COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 MAI 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce que le tome XVI du *Recueil des Savants étrangers* est en distribution au Secrétariat.

M. Peligot fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il a fait paraître sous le titre de : *Douze leçons sur l'Art de la Verrerie.*

CALCUL INTÉGRAL. — *Remarques à l'occasion d'un Mémoire de* M. Bour; *par* **M. J. Liouville.**

« M. Liouville présente verbalement diverses remarques à l'occasion du Mémoire sur les équations différentielles et aux différences partielles que M. Bour a communiqué par extraits dans de récents *Comptes rendus.* Il s'attache surtout à la méthode si simple que M. Bour a donnée pour décider si deux équations simultanées du premier ordre, à une seule fonction inconnue, mais à plusieurs variables indépendantes, ont ou non des solutions communes, et pour trouver ces solutions quand elles existent. Cette méthode s'étend d'elle-même à un nombre quelconque d'équations simultanées. M. Liouville l'applique à différents exemples et indique plusieurs manières de la démontrer, qui lui semblent nouvelles. « Au reste,

» dit M. Liouville, j'attendrai, pour faire imprimer la Note où j'ai consigné mes résultats, que M. Bour lui-même ait publié son travail complet, » qui les contient peut-être déjà. Tous ceux qui aiment les mathématiques » doivent désirer que cette publication ait lieu bientôt; car dans les » pages trop peu nombreuses insérées aux *Comptes rendus*, chaque mot » est une idée. J'ai donc eu le bonheur de voir M. Bour répondre entièrement à ce que j'annonçais de lui comme rapporteur d'un premier » travail présenté à l'Académie en 1855. Désormais M. Bour a son rang » fixé près des maîtres. Il ne s'agit plus d'un jeune homme donnant des » espérances, mais d'un grand géomètre qui a tenu les promesses brillantes » de sa jeunesse. »

M. **Bertrand**, à l'occasion de la communication de *M. Liouville*, présente les remarques suivantes :

« Le Mémoire auquel se rapportent les remarques précédentes a été renvoyé à une Commission composée de MM. Liouville, Bertrand et Serret.

» M. Bertrand déclare à l'Académie que si M. Liouville a signé seul la communication qu'il vient de faire, et qui est réellement un Rapport sur le travail de M. Bour, il n'en faut conclure aucune divergence d'opinion entre lui et ses deux confrères sur le mérite et l'importance des découvertes qu'il a signalées.

» M. Bertrand est heureux de saisir cette occasion pour rendre à Jacobi une justice plus complète qu'il ne l'avait fait dans ses travaux sur le même sujet. Il lui semble prouvé, contrairement à ce qu'il avait pensé il y a quelques années, que Jacobi connaissait en 1838 les découvertes les plus importantes qui aient été faites depuis sur la théorie des équations différentielles. La publication de ses œuvres posthumes ne laisse subsister sur ce point aucun doute. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — * *Nouvelle théorie du mouvement de la Lune. — Comparaison des expressions trouvées pour les coordonnées de cet astre avec celles qui ont été obtenues antérieurement; par* M. **Delaunay**. (Suite.)

Latitude.

« Les 1407 termes que renferment les inégalités de la latitude de la Lune,

jusqu'au 7e ordre inclusivement, se répartissent ainsi :

1	terme	du	2e ordre,
10	»	du	3e ordre,
48	»	du	4e ordre,
149	»	du	5e ordre,
406	»	du	6e ordre,
793	»	du	7e ordre.

» M. Plana a donné exactement tous les termes du 2e et du 3e ordre, ainsi que l'a constaté M. Lubbock.

» Sur les 48 termes du 4e ordre, M. Plana n'en a donné que 47, dont un seul est en désaccord avec mes résultats. Les 46 termes que j'ai reconnus exacts avaient été tous, excepté un, vérifiés avant moi, savoir : 39 par M. Lubbock et 6 par M. de Pontécoulant.

» M. Plana a donné les 149 termes du 5e ordre, sans en omettre aucun. Sur ce nombre de termes, je n'en ai trouvé que 10 qui ne s'accordent pas avec ceux que j'ai obtenus. Les 139 termes que j'ai reconnus exacts avaient été en partie vérifiés avant moi, savoir : 62 par M. Lubbock, et 42 par M. de Pontécoulant.

» Sur les 406 termes du 6e ordre, M. Plana n'en a calculé que 112, parmi lesquels 33 seulement concordent avec les miens. M. de Pontécoulant avait déjà vérifié 18 de ces 33 termes.

» Enfin M. Plana n'a donné que 2 termes du 7e ordre, et aucun des deux n'a été vérifié par mes calculs.

» Ainsi les corrections que doivent subir, suivant moi, les expressions trouvées par M. Plana pour les inégalités de la latitude de la Lune, portent sur

1	terme	du	4e ordre,
10	»	du	5e ordre,
79	»	du	6e ordre,
2	»	du	7e ordre.

» Ces corrections sont indiquées dans le tableau suivant.

ARGUMENTS.	TERMES DE M. PLANA.	TERMES NOUVEAUX.
$F + l$	$-\frac{13}{4}\gamma^3 e^3$	$-\frac{15}{4}\gamma^3 e^3$
»	$+\frac{143}{48}\gamma e^5$	$+\frac{21}{32}\gamma e^5$
»	$-\frac{45}{64}\gamma^3 em^2$	$-\frac{315}{64}\gamma^3 em^2$
»	$-\frac{6475}{256}\gamma e^3 m^2$	$-\frac{559}{64}\gamma e^3 m^2$
»	$-\frac{183}{16}\gamma ee'^2 m^2$	$-\frac{75}{16}\gamma ee'^2 m^2$
»	$-\frac{1111}{64}\gamma em^4$	$-\frac{2221}{128}\gamma em^4$
»	$-\frac{164061}{2048}\gamma em^5$	$-\frac{69605}{768}\gamma em^5$
$F + l - l'$	$+\frac{1509^*}{8}\gamma ee' m^3$	$+\frac{12095}{64}\gamma ee' m^3$ (P)
$F + l + l'$	$-\frac{1037^*}{16}\gamma ee' m^3$	$-\frac{3933}{64}\gamma ee' m^3$ (P)
$F - l$	$+\frac{1855}{64}\gamma^3 em^2$	$+\frac{527}{64}\gamma^3 em^2$
»	$-\frac{2927}{256}\gamma e^3 m^2$	$-\frac{3903}{128}\gamma e^3 m^2$
»	$+\frac{371}{32}\gamma ee'^2 m^2$	$+\frac{155}{32}\gamma ee'^2 m^2$ (P)
»	$+\frac{16371}{1024}\gamma em^4$	$+\frac{16363}{1024}\gamma em^4$
»	$-\frac{1201}{64}\gamma em^5$	$+\frac{1843}{512}\gamma em^5$ (P)
$F - l - l'$	$+\frac{17637^*}{128}\gamma ee' m^3$	$+\frac{18405}{128}\gamma ee' m^3$ (P)
$F - l + l'$	$-\frac{34245^*}{128}\gamma ee' m^3$	$-\frac{29685}{128}\gamma ee' m^3$ (P)
$3F + l$	$+\frac{9}{2}\gamma^3 e^3$	$-\frac{27}{2}\gamma^3 e^3$
»	$+\frac{41}{4}\gamma^3 em^2$	$+\frac{29}{4}\gamma^3 em^2$
$3F - l$	$+\frac{29}{2}\gamma^3 e^3$	$+\frac{123}{8}\gamma^3 e^3$
»	$-\frac{285}{32}\gamma^3 em^2$	$+\frac{297}{16}\gamma^3 em^2$
$2D + F$	$-\frac{3}{16}\gamma^5 m$	$-\frac{15}{16}\gamma^5 m$

ARGUMENTS.	TERMES DE M. PLANA.	TERMES NOUVEAUX.
$2D+F$	$-\frac{375}{32}\gamma^3 e^2 m$	$-\frac{591}{32}\gamma^3 e^2 m$
»	$-\frac{1845}{128}\gamma e^4 m$	$-\frac{3375}{256}\gamma e^4 m$ (P)
»	$-\frac{225}{8}\gamma e^2 e'^2 m$	$-\frac{675}{32}\gamma e^2 e'^2 m$ (P)
»	$-\frac{25}{32}\gamma^3 m^2$	$-\frac{91}{32}\gamma^3 m^2$ (P)
»	$-\frac{11645}{1536}\gamma^3 m^3$	$-\frac{9533}{1536}\gamma^3 m^3$ (P)
»	$+\frac{121595}{1024}\gamma e^2 m^3$	$+\frac{113915}{1024}\gamma e^2 m^3$
»	$-\frac{449}{12}\gamma e'^2 m^3$	$-\frac{1481}{48}\gamma e'^2 m^3$ (P)
»	$+\frac{702449}{27648}\gamma m^5$	$+\frac{705689}{27648}\gamma m^5$ (P)
$2D+F-l'$	$-\frac{805^*}{64}\gamma^3 e' m^2$	$-\frac{735}{64}\gamma^3 e' m^2$ (P)
»	$+\frac{64091^*}{512}\gamma e' m^4$	$+\frac{61091}{512}\gamma e' m^4$ (P)
$2D+F+l'$	$+\frac{397^*}{64}\gamma^3 e' m^2$	$+\frac{199}{64}\gamma^3 e' m^2$ (P)
»	$-\frac{69271^*}{4608}\gamma e' m^4$	$-\frac{74671}{4608}\gamma e' m^4$ (P)
$2D+F+l$	$-\frac{27}{8}\gamma^3 em$	$-\frac{9}{8}\gamma^3 em$
»	$-\frac{171}{32}\gamma^3 em^2$	$-\frac{241}{32}\gamma^3 em^2$
»	$+\frac{18395}{576}\gamma em^4$	$+\frac{8185}{288}\gamma em^4$ (P)
$2D+F+2l$	$+\frac{641^*}{64}\gamma^3 e^2 m$	$-\frac{153}{64}\gamma^3 e^2 m$
»	$+\frac{12125^*}{128}\gamma e^4 m$	$+\frac{3125}{128}\gamma e^4 m$
»	$-\frac{315^*}{8}\gamma e^2 m^3$	$+\frac{265}{12}\gamma e^2 m^3$
$2D+F-l$	$-6\gamma^3 em$	$-\frac{33}{4}\gamma^3 em$ (P)
»	$-\frac{2875}{64}\gamma^3 em^2$	$-\frac{2671}{64}\gamma^3 em^2$
»	$-\frac{205}{4}\gamma ee'^2 m^2$	$-\frac{595}{16}\gamma ee'^2 m^2$ (P)

ARGUMENTS.	TERMES DE M. PLANA.	TERMES NOUVEAUX.
$2D+F-l$	$+\frac{1714051}{9216}\gamma e m^4$	$+\frac{1751311}{9216}\gamma e m^4$ (P)
$2D+F-l-l'$	$-\frac{49^*}{4}\gamma^3 e e' m$	$-\frac{77}{4}\gamma^3 e e' m$
»	$-\frac{105^*}{8}\gamma e^3 e' m$	$-\frac{385}{32}\gamma e^3 e' m$
»	$+\frac{61891^*}{256}\gamma e e' m^3$	$+\frac{57099}{256}\gamma e e' m^3$ (P)
$2D+F-2l$	$+\frac{47}{64}\gamma^3 e^2 m$	$+\frac{117}{64}\gamma^3 e^2 m$
»	$+\frac{495}{128}\gamma e^4 m$	$+\frac{135}{128}\gamma e^4 m$
»	$+\frac{4913}{2048}\gamma e^2 m^3$	$+\frac{37943}{6144}\gamma e^2 m^3$ (P)
$2D+3F$	$+\frac{11}{4}\gamma^3 m^2$	$-\frac{11}{16}\gamma^3 m^2$
$2D-F$	$-\frac{159}{32}\gamma^5 m$	$-\frac{57}{32}\gamma^5 m$
»	$-\frac{331}{16}\gamma^3 e^2 m$	$+\frac{57}{33}\gamma^3 e^2 m$
»	$-\frac{75}{16}\gamma^3 e'^2 m$	$-\frac{45}{16}\gamma^3 e'^2 m$
»	$-\frac{1539}{256}\gamma e^4 m$	$-\frac{171}{128}\gamma e^4 m$
»	$-\frac{45}{4}\gamma e^2 e'^2 m$	$-\frac{135}{32}\gamma e^2 e'^2 m$ (P)
»	$-\frac{6203}{1536}\gamma^3 m^3$	$-\frac{1571}{384}\gamma^3 m^3$
»	$-\frac{53443}{1536}\gamma e'^2 m^3$	$-\frac{60163}{1536}\gamma e'^2 m^3$ (P)
$2D-F-l'$	$-\frac{1325^*}{64}\gamma^3 e' m^2$	$-\frac{1417}{64}\gamma^3 e' m^2$ (P)
»	$+\frac{2031^*}{128}\gamma e^2 e' m^2$	$+\frac{3175}{128}\gamma e^2 e' m^2$
»	$-\frac{2325}{128}\gamma e'^3 m^2$	$-\frac{7437}{256}\gamma e'^3 m^2$
»	$+\frac{50755^*}{512}\gamma e' m^4$	$+\frac{157133}{2048}\gamma e' m^4$
$2D-F+l'$	$-\frac{107^*}{64}\gamma^3 e' m^2$	$+\frac{337}{64}\gamma^3 e' m^2$
»	$-\frac{823^*}{128}\gamma e^2 e' m^2$	$-\frac{207}{128}\gamma e^2 e' m^2$

ARGUMENTS.	TERMES DE M. PLANA.	TERMES NOUVEAUX.	
$2D - F + l'$	$+\frac{263}{128}\gamma e'^3 m^2$	$-\frac{731}{256}\gamma e'^3 m^2$	
»	$+\frac{49565^*}{4608}\gamma e' m^4$	$+\frac{138491}{18432}\gamma e' m^4$	
$2D - F + l$	$+\frac{363}{32}\gamma e^3 m$	$+\frac{123}{32}\gamma e^3 m$	(P)
»	$-\frac{1919}{256}\gamma e^3 m^2$	$+\frac{1921}{256}\gamma e^3 m^2$	(P)
»	$-\frac{179}{16}\gamma e e'^2 m^2$	$-\frac{299}{16}\gamma e e'^2 m^2$	(P)
»	$+\frac{5155}{768}\gamma e m^3$	$+\frac{2077}{768}\gamma e m^3$	(P)
$2D - F + l + l'$	$+\gamma e e' m$	$-\frac{3}{4}\gamma e e' m$	(L)
$2D - F + 2l$	$-\frac{603}{64}\gamma^3 e^2 m$	$-\frac{543}{64}\gamma^3 e^2 m$	
»	$+\frac{513}{16}\gamma e^4 m$	$+\frac{27}{4}\gamma e^4 m$	
»	$+\frac{555}{128}\gamma e^2 m^2$	$+\frac{303}{128}\gamma e^2 m^2$	(L)
»	$-\frac{9549}{512}\gamma e^2 m^3$	$+\frac{5187}{2048}\gamma e^2 m^3$	(P)
$2D - F - l$	$-\frac{543}{32}\gamma e^3 m^2$	$-\frac{495}{32}\gamma e^3 m^2$	(P)
»	$-\frac{111}{16}\gamma e e'^2 m^2$	$-21\gamma e e'^2 m^2$	(P)
$2D - F - l - l'$	$-\frac{63^*}{8}\gamma e^3 e' m$	$-\frac{7}{2}\gamma e^3 e' m$	
»	$+\frac{18695^*}{64}\gamma e e' m^3$	$+\frac{14323}{64}\gamma e e' m^3$	(P)
$2D - F - l + l'$	$-\frac{15}{32}\gamma e e' m^2$	$-\frac{3}{2}\gamma e e' m^2$	(L)
$2D - F - 2l$	$-\frac{621^*}{24}\gamma^3 e^2 m$	$-\frac{15}{4}\gamma^3 e^2 m$	
»	$-\frac{97^*}{128}\gamma e^4 m$	$-\frac{577}{128}\gamma e^4 m$	
»	$-\frac{1035^*}{64}\gamma e^2 e'^2 m$	$-\frac{735}{64}\gamma e^2 e'^2 m$	
»	$+\frac{3173}{128}\gamma e^2 m^2$	$+\frac{3257}{128}\gamma e^2 m^2$	(P)
»	$+\frac{414481^*}{3072}\gamma e^2 m^3$	$+\frac{764755}{6144}\gamma e^2 m^3$	

ARGUMENTS.	TERMES DE M. PLANA.	TERMES NOUVEAUX.	
$2D - F - 3l$	$+\frac{75}{8}\gamma e^3 m$	$+\frac{67}{8}\gamma e^3 m$	(L)
$4D - F$	$+\frac{177}{128}{}^{*}\gamma^3 m^3$	$+\frac{111}{64}\gamma^3 m^3$	(P)
»	$+\frac{3585}{256}{}^{*}\gamma e^2 m^3$	$+\frac{4605}{256}\gamma e^2 m^3$	(P)
»	$-\frac{165}{64}\gamma e'^2 m^3$	$-\frac{319}{64}\gamma e'^2 m^3$	(P)
»	$+\frac{127483}{61440}{}^{*}\gamma m^5$	$+\frac{456643}{61440}\gamma m^5$	
$D + F$	$-\frac{15}{2}{}^{*}\gamma e^2 m \cdot \frac{a}{a'}$	$-\frac{45}{16}\gamma e^2 m \cdot \frac{a}{a'}$	
»	$-\frac{3471}{64}{}^{*}\gamma m^3 \cdot \frac{a}{a'}$	$-\frac{38917}{768}\gamma m^3 \cdot \frac{a}{a'}$	(P)
$D - F$	$-\frac{13743}{256}{}^{*}\gamma m^3 \cdot \frac{a}{a'}$	$-\frac{11215}{256}\gamma m^3 \cdot \frac{a}{a'}$	(P)

» J'aurais pu introduire dans ce tableau six autres différences qui se sont également présentées entre mes résultats et ceux de M. Plana. Ainsi

Arg. $F + l$, j'ai trouvé $+\frac{9}{4}\gamma^5 e$ au lieu de $+\frac{7}{4}\gamma^5 e$,

Arg. $F - l$, » $-\frac{99}{4}\gamma^5 e$ au lieu de $-\frac{97}{4}\gamma^5 e$,

» » $+\frac{115}{8}\gamma^3 e^3$ au lieu de $+\frac{83}{8}\gamma^3 e^3$,

» » $-\frac{5}{32}\gamma e^5$ au lieu de $-\frac{3}{8}\gamma e^5$,

Arg. $2D - F$, » $+\frac{2619}{128}\gamma e^2 m^3$ au lieu de $+\frac{35331}{2048}\gamma e^2 m^3$,

» » $+\frac{4380985}{221184}\gamma m^5$ au lieu de $+\frac{4302577}{221184}\gamma m^5$.

» Mais en tenant compte des corrections que doit subir, d'après M. Adams, la seconde des formules employées pour transformer les résultats de M. Plana (page 814), j'ai trouvé que les six différences ci-dessus disparaissent complétement; j'en ai conclu que les six termes de M. Plana auxquels elles se rapportent doivent être regardés comme exacts.

» Sur les 92 corrections indiquées dans le tableau qui précède, 4 sont dues à M. Lubbock et 39 à M. de Pontécoulant. D'ailleurs 32 des termes auxquels elles s'appliquent sont donnés par M. Plana comme incomplets, en raison de ce qu'il n'a pas tenu compte de tout ce qui pouvait contribuer à les former : ce sont ceux qui sont accompagnés d'un astérisque (voir le grand ouvrage de M. Plana, t. I, p. 706).

» M. Lubbock a signalé le premier le terme du 4ᵉ ordre omis par M. Plana, et en a assigné la valeur, qui est

$$\text{Arg. } 4\,D - F \ldots\ldots\ldots + \frac{33}{64}\gamma m^3. \text{ »}$$

LITHOLOGIE. — *Essai sur la distribution des corps simples dans les substances minérales naturelles; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** (Fin.)

« Ma dernière communication présente une lacune : le défaut d'espace m'a empêché de citer un nombre d'exemples suffisant pour faire concevoir le rôle que me paraissent jouer, entre deux groupes voisins de composés naturels les corps pour lesquels j'ai proposé le nom de *corps pivots* ou *corps limites*. C'est cette lacune que je désire combler aujourd'hui.

» On a vu (p. 885) que les deux sous-groupes de carbonates anhydres naturel — carbonates barydes trimétriques, carbonates sidérides et zincides rhomboédriques — étaient remarquablement liés entre eux par l'existence de l'aragonite et du spath calcaire, la *chaux* jouant successivement les deux rôles.

» Voici deux groupes de minéraux, très-voisins aussi l'un de l'autre, et entre lesquels la chaux servira encore de corps limite, dans des conditions un peu différentes. Et cet exemple, je le cite d'autant plus volontiers qu'ici l'art est venu, pour ainsi dire, en aide à la nature et qu'il est permis d'y voir une confirmation donnée par la chimie à des vues théoriques inspirées d'abord uniquement par l'étude des substances naturelles.

» Je veux parler d'un travail qui a été présenté à cette Académie, il y a quelques années, en commun par mon frère et M. H. Caron, et qui avait pour objet la reproduction de quelques substances fluo et chloro-phosphatées.

» On sait que, dans la nature, il existe deux types de ces minéraux : l'un, qui forme les *apatites*, cristallise en prisme hexagonal régulier, et comprend deux espèces, dans lesquelles l'élément électropositif est respectivement le calcium et le plomb; l'autre, en même temps qu'il présente une

formule chimique un peu différente, affecte la forme du prisme rhomboïdal oblique. On connaît deux *wagnérites* naturelles, l'une à base de magnésie, l'autre à base de protoxyde de fer et de manganèse.

» Or, dans le remarquable travail dont il est question, non-seulement on a reproduit les quatre espèces naturelles avec leur composition et leur forme, mais on a obtenu deux apatites artificielles, celles de baryte et de strontiane, et deux wagnérites artifielles, celle de chaux et celle de manganèse (à l'exclusion du fer).

« En outre (je laisse ici parler les auteurs), tous les efforts que nous » avons faits pour obtenir avec les oxydes purement *aragonitiques* des wa- » gnérites et avec les oxydes *spathiques* des apatites, ont été infructueux, » de sorte que les deux divisions des carbonates métalliques se retrouvent » dans les phosphates. La chaux sert donc d'intermédiaire ou de *pivot*, » comme on l'a dit ailleurs (1), entre les deux groupes d'oxydes métal- » liques ainsi déterminés. »

» Cette même base, la chaux, joue encore un rôle analogue entre les oxydes, qui, dans la nature, donnent les phosphates et arséniates anhydres et les chloro-phosphates, et les oxydes qui donnent les mêmes sels hydratés. Ces derniers forment, à la vérité, des sous-groupes plus nombreux et plus variés, au double point de vue de la composition et de la forme cristalline (ce qui arrive toutes les fois que l'eau s'ajoute comme élément essentiel); néanmoins, en examinant tous ces minéraux, on n'y trouverait, comme protoxydes, ni les alcalis, ni les barydes, mais des oxydes de zinc, de fer, de nickel, de cobalt, de cuivre et la *chaux*. Celle-ci est même associée d'une manière essentielle, dans l'*uranite*, aux oxydes de cuivre et d'uranium, auxquels elle sert de lien.

» On peut donc dire que, dans les phosphates, la chaux sert deux fois de corps limite. Passons maintenant aux sulfates.

» Il y a trois groupes très-inégalement importants de sulfates anhydres naturels. Le premier est assez nombreux et bien défini. Ce sont des prismes rhomboïdaux droits, dont l'angle ne varie que de quelques minutes. Mais les protoxydes appartiennent à deux familles différentes : aux alcalis par le sulfate de potasse, et aux barydes par les sulfates de baryte, de strontiane et de plomb. La chaux les unit encore par l'*anhydrite*. En outre, chacune des deux familles d'oxydes a tendance à faire un sulfate double. Eh bien, ce sera

---

(1) Les auteurs renvoient le lecteur à mon Mémoire (*Comptes rendus*, t. XL, p. 177).

encore la chaux qui s'unira à la soude pour constituer la *glaubérite*, monoclinique, et à la baryte, pour constituer la *dréélite*, rhomboédrique.

» Dans les sulfates de protoxydes hydratés, celui des deux alcalis qui figure de préférence sera la soude, mais alors l'autre, la potasse, s'unira à la chaux et à la magnésie pour constituer la *polyhalite*, qui sera la contrepartie de la glaubérite pour les sulfates anhydres. Quant aux barydes (plomb, baryte, strontiane), ils seront complétement étrangers à ce groupe, mais, là encore, la chaux, par le *gypse*, servira en quelque sorte d'introduction à la magnésie, au zinc, au fer, puis au cuivre, au nickel, au cobalt, et même peut-être à l'urane (*Johannite*).

» Assurément toutes ces relations ne sont ni d'une égale simplicité, ni d'un égal intérêt: mais il me paraît impossible de ne pas reconnaître, dans ces trois groupes, si importants dans la nature, des carbonates, des phosphates, des sulfates, un corps simple, qui, non-seulement appartient à tous ces groupes, mais s'associe à la plupart des sous-groupes naturels qu'y déterminent, soit les proportions atomiques de leurs éléments, soit le type cristallin, soit enfin les allures caractéristiques des protoxydes qui les constituent : un corps dont l'oxyde sert ainsi, par conséquent, d'intermédiaire à tous les autres, en reflétant successivement leurs propriétés.

» Or, si l'on jette un coup d'œil sur mon *Tableau*, on trouvera que le calcium, aux deux niveaux horizontaux qui lui sont assignés, y tend, pour ainsi dire, la main à tous les corps simples que je viens de citer dans les trois groupes de minéraux que j'ai passés en revue.

» Les oxydes naturels présentent des relations comparables à celles que je viens de signaler.

» Tous les chimistes sont aujourd'hui d'accord pour rapprocher le titane et l'étain. Et remarquons que ce n'est point par leurs combinaisons haloïdes (1) que ces deux corps se rapprochent l'un de l'autre, mais bien par leurs oxydes et surtout par leurs bioxydes, qui, dans la nature, sont isomorphes, sous les noms de *rutile* et d'*étain oxydé*.

---

(1) M. Dumas a depuis longtemps fait remarquer, au point de vue de la classification, les rapports des métaux avec le chlore, les rapports des métalloïdes avec l'hydrogène. Si l'on veut bien jeter les yeux sur mon *Tableau de la répartition des corps simples et de leurs combinaisons dans les émanations volcaniques* (*Bullet. de la Soc. Géolog.*, 2e série, t. XIV, p. 262), tableau qui n'est qu'une application de la méthode que je présente ici, on verra comment ces analogies se traduisent dans la nature. Les métaux, apportés par le chlore, viennent décomposer l'eau en fixant l'oxygène : les métalloïdes, amenés presque tous par l'hydrogène, viennent, au contraire, se brûler à l'air en fixant cet hydrogène.

» Mais, dans la nature, là s'arrête leur analogie : après s'être rapprochés autant que deux corps peuvent le faire sans se confondre, ils vont s'éloigner autant que possible. L'un, l'étain, ne figurera plus dans la liste des minéraux naturels, si ce n'est à l'état natif, et accompagnant, en faibles proportions, l'or en Sibérie et en Australie. Le titane, au contraire, est un véritable protée. Non-seulement son bioxyde, sous la forme trimétrique de la *brookite*, se rapprochera du bioxyde de manganèse ou *pyrolusite*, mais on trouvera encore le titane, combiné avec l'oxygène, jouant probablement, dans l'*ilménite* et dans les spinellides, à côté du fer et du chrome, le rôle de sesquioxyde; on le trouvera formant des titanates, voisins des tantalates et des niobates, et remplaçant même atomiquement l'acide niobique, dans le *pyrochlore*, où, pour le dire en passant, la chaux s'allie aux oxydes de cérium, de lanthane et des métaux analogues; enfin, dans les corps les plus complexes de la nature minérale, on le trouvera, comme le bore, associé avec la silice et l'eau, aux bases les plus énergiques.

» Ces aptitudes si variées du titane se reflètent dans cette circonstance que son bioxyde affecte en réalité dans la nature trois formes cristallines différentes, puisque le rutile et l'*anatase*, quoique dérivant tous deux du prisme à base carrée, se rattachent à deux formes primitives différentes.

» D'un autre côté, si on jette les yeux sur celles des colonnes verticales de mon tableau qui présentent le nom du titane, on le trouvera entouré de toutes parts des noms des divers corps simples que je viens de citer comme remplissant, en diverses circonstances, un rôle analogue au sien.

» L'arsenic, l'antimoine et le bismuth s'éloignent tout à fait du phosphore et de l'azote par leur oxyde naturel, tandis qu'à ce point de vue ils se rapprochent entièrement du tungstène et du molybdène. Non-seulement, ces acides ont la même formule chimique, mais les acides arsénieux et antimonieux, l'acide tungstique (et probablement l'acide molybdique) forment un groupe naturel, puisqu'ils cristallisent tous dans le système régulier : l'acide antimonieux seul est dimorphe, appartenant à la fois au système régulier par la *senarmontite*, et au système trimétrique par la *valentinite*, et établissant probablement ainsi un lien entre l'oxyde de bismuth et les trois autres oxydes du même groupe, comme l'oxyde de titane entre les deux parties du groupe précédent. L'antimoine témoigne encore de la tendance que possèdent ses combinaisons oxygénées à se plier à une foule d'exigences, par l'existence d'oxysulfures naturels, de composés doubles entre ses propres oxydes, et même de composés binaires, dans lesquels deux de ses oxydes sont associés à la fois à une même base, qui est encore la chaux (*roméine*).

» Les deux autres groupes d'oxydes simples (1 : 1 et 2 : 3) offrent un fait assez remarquable : c'est que (si l'on excepte le manganèse, qui, du moment qu'il s'éloigne du protoxyde, s'éloigne aussi, dans la nature, du fer et peut même, dans les composés artificiels de la chimie, se rattacher à des familles de corps assez éloignées) tous ces oxydes appartiennent à deux formes cristallines, le système régulier et le rhomboèdre. Le type 2 : 3 présente un corps limite, c'est le fer, qui est dimorphe dans l'*oligiste* et la *martite :* quant au type 1 : 1, des quatre oxydes qu'il réunit, deux sont octaédriques et deux rhomboédriques. Un cinquième, le protoxyde de fer, semble se rattacher au premier, puisque, d'après les analyses de M. Damour, il est isomorphe avec la magnésie dans la *périclase*. Pour savoir s'il y a un corps limite dans ce groupe, il faudrait essayer de reproduire artificiellement la magnésie anhydre dans des conditions autres que celles où mon frère s'est placé, et voir si on obtiendrait alors des rhomboèdres, ou bien peut-être est-il permis de considérer la magnésie comme isomorphe avec l'eau dans la *brucite* (1).

» Je veux encore signaler le groupe remarquable des oxydes 3 : 4, comprenant deux divisions distinctes, suivant que le sesquioxyde et le protoxyde, qui s'y trouvent associés, appartiennent au même métal ou à deux métaux différents. Ces derniers forment proprement les *spinellides*. Le sesquioxyde peut appartenir à l'aluminium, au chrome, au fer, et probablement au titane (*isérine*). Les protoxydes sont la magnésie, les protoxydes de zinc, de fer et de manganèse (2). Le fer seul s'y trouve donc aux deux états : aussi ce sera ce métal qui, en établissant, par le *fer oxydulé*, le lien entre les spinellides proprement dits et les oxydes 3 : 4 d'une même base, leur imposera la même forme cristalline, qui se retrouvera aussi dans la *pechblende*. Le protoxyde de manganèse, au contraire, en formant, chimique-

---

(1) Quant à la silice, à quel type chimique la rattacher? Si on la met avec les oxydes 1 : 2, comme le propose M. Marignac, il est entouré des oxydes d'étain, de titane, de manganèse, avec lesquels le quartz n'a aucune analogie. Si on l'adjoint au type 1 : 1, il devient un troisième membre rhomboédrique de ce groupe, et, si l'on se rappelle les opinions professées par notre savant confrère, M. Delafosse, sur le rôle de la silice dans les silicates, on est assez tenté de le mettre en regard avec l'eau, dont il serait en quelque sorte l'équivalent dans certaines conditions géologiques données. Le type 1 : 3 l'éloigne de toute analogie, en tant qu'il reste à l'état de quartz, mais le rapproche, au contraire, de l'acide sulfurique, dans les composés quadribinaires hydratés (zéolithes et aluns).

(2) Ce dernier est à peine représenté dans le groupe et ne se trouve que dans la *franklinite*.

ment de la même manière, la *hausmannite*, y acceptera une autre forme cristalline. Le glucium, de son côté, en se combinant, dans les mêmes proportions, avec l'alumine, introduira un nouveau type; et tous ces minéraux, liés par une formule générale, graviteront, en quelque sorte, autour d'un centre commun occupé par le fer magnétique.

» Les sulfures ne sont pas non plus étrangers à ce genre de relations.

» Dans les sulfures dont la base est un corps du groupe des arsénides, c'est l'arsenic qui joue un rôle multiple par l'*orpiment*, le *réalgar* et la *dimorphine*.

» Dans les sulfures métallifères, il y a deux groupes principaux, les monosulfures et les bisulfures.

» Les premiers admettent trois types cristallins, dont le plus important, le type régulier, réunit les métaux suivants : argent, plomb, cobalt, zinc et même manganèse; le second type, trimétrique, est caractérisé par le cuivre (*cuivre sulfuré*), et le troisième, rhomboédrique, comprend le mercure, le nickel et le cadmium (1). Ces trois sous-groupes sont reliés deux à deux par deux métaux, le cuivre et le fer, qui se chargent d'établir cet intermédiaire en constituant un certain nombre de sulfures à double base. Ainsi, la liaison entre les deux premiers sous-groupes est réalisée par la *stromeyérite* (sulfure de cuivre et d'argent). La liaison entre le premier sous-groupe et le troisième l'est, d'un côté, par le sulfure double de fer et de nickel et par la *phillipsite*, de l'autre, par la singulière substance qui porte le nom de *pyrite magnétique*.

» Dans les bisulfures, c'est encore le fer qui joue le rôle de corps limite par le dimorphisme des deux pyrites, jaune et blanche.

» Lorsqu'on jette les yeux sur les six colonnes qui, dans mon tableau, sont consacrées aux sulfurides et aux arsénides, on y distingue très-bien, ce me semble, l'ordre d'après lequel s'échelonnent les sulfures acides, puis les sulfures neutres, puis, enfin, les sulfures assez basiques pour se combiner, comme corps électropositifs, à un sulfure acide.

» A mesure qu'on atteint des substances de plus en plus complexes, il semble que les relations d'isomorphisme, qui permettent à un oxyde, par exemple, de se substituer en toutes proportions à un autre oxyde, sans altérer la forme chimique du résultat et en modifiant, tout au plus, et très-légèrement, l'angle ou les dimensions de la forme primitive, devraient

(1) Il est intéressant de voir, d'un côté, le nickel et le cobalt, de l'autre, le zinc et le cadmium, appartenir par leurs sulfures à deux types cristallins différents.

diminuer ou même faire disparaître entièrement ces tendances des diverses bases à s'associer ou à se fuir mutuellement dans un type minéralogique donné. Il n'en est rien, et cette remarquable propriété est, au contraire, une véritable pierre de touche pour distinguer les oxydes qui sont susceptibles d'entrer dans chacun de ces types naturels.

» Ainsi, dans les carbonates, les *aragonites* ne contiendront jamais (si ce n'est à l'état de mélanges insignifiants) de magnésie, de protoxydes de zinc, de fer ou de manganèse, et les *spaths* seront toujours exempts de baryte, de strontiane et d'oxyde de plomb.

» Mais cela est surtout frappant dans l'immense division des silicates, et là cette tendance des bases à se parquer de préférence dans tel ou tel groupe de composés est si dominante, que ces groupes sont, en général, plus compactes que les groupes dont j'ai parlé jusqu'ici, et qu'ils se divisent assez rarement en sous-groupes réunis par un corps limite.

» Prenons, par exemple, le groupe le plus simple par sa composition, celui des silicates 1 : 1. Les sous-groupes que l'on y peut distinguer sont au nombre de quatre : les *péridots*, trimétriques, où les bases dominantes — magnésie et protoxyde de fer — pourront être, à la limite et seulement en partie, remplacées par la chaux ou le protoxyde de manganèse; les *willémites* ou *phénakites*, rhomboédriques, où le protoxyde de zinc et la glucine présentent l'isomorphisme le plus complet et le plus intéressant pour l'histoire de cette dernière base; les *gadolinites*, minéraux encore mal définis, mais où l'yttria semble grouper autour d'elle, sous des formes dérivant du cube, en même temps que la glucine, les oxydes de cérium, de lanthane et de fer; enfin, le *zircon*, seul de son genre, cristallisant en prisme à base carrée. . . . .

» On ne voit pas de transition bien naturelle entre ces divers sous-groupes; mais, si l'on cherche dans le tableau la colonne consacrée à ce groupe des silicates 1 : 1, on est frappé de la manière dont tous les oxydes que je viens de citer, comme en faisant essentiellement partie, se serrent les uns au-dessous des autres. . . . .

» Il ne faudrait pas croire néanmoins que la grande famille des silicates fût absolument étrangère au genre de relations que j'ai signalé entre d'autres familles de minéraux. . . . .

» Les silico-aluminates les plus simples (1 : 1 : 2) appartiennent à divers groupes très-distincts, suivant que l'oxygène du protoxyde peut être fourni en partie par les alcalis, comme dans la *sarcolite*, ou seulement par les bases

terreuses et sidéroïdes, comme dans les *grenats* et dans l'*idocrase*. Le premier minéral est, par cette condition même, essentiellement *leucolytique*. Les autres ont d'autant plus de tendance à être colorés que l'alumine peut, au contraire, y être remplacée par le sesquioxyde de fer et par le sesquioxyde de chrome. Mais quant aux bases protoxydes, il est facile de s'assurer que c'est la chaux qui est ici l'élément prédominant. Seule essentielle dans l'idocrase, elle peut, dans les grenats, être remplacée par le protoxyde de fer, par la magnésie et même par le protoxyde de manganèse, et elle reçoit dans la sarcolite un complément d'oxygène de la part des alcalis. Mais c'est elle qui établit le seul lien réel et nécessaire entre ces trois groupes de minéraux représentés par la même formule et doués de trois formes cristallines différentes.

» J'en dirai autant des deux sous-groupes qu'on doit établir dans les silico-aluminates 1 : 2 : 3, depuis que M. Des Cloizeaux a démontré que l'*épidote* et la *zoïzite* appartiennent à deux systèmes cristallins différents. C'est un véritable dimorphisme, et la chaux sert encore là de corps limite entre deux substances dans lesquelles les différences, quant aux propriétés physiques, sont très-probablement liées au rôle qu'y joue le fer à l'état de protoxyde et à l'état de sesquioxyde.

» Il serait impossible d'aborder ici les considérations du même ordre qui se rattachent à la grande classe de silico-aluminates, dans lesquels le rapport en poids de l'oxygène des protoxydes à l'oxygène de l'alumine est 1 : 3. Cette classe, essentiellement leucolytique, n'admet aucun sesquioxyde autre que l'alumine, et les protoxydes essentiels y sont uniquement la potasse, la soude et la chaux. Mais la nature, en concentrant ainsi ses ressources dans un si petit nombre de corps, les a associés entre eux d'une foule de manières, sans sortir néanmoins de la loi numérique que je viens d'énoncer, et en faisant varier seulement en poids l'oxygène de la silice dans des rapports qui restent toujours très-simples. De là ces minéraux si variés, depuis l'amphigène jusqu'à la néphéline, en comprenant tous les feldspaths.

» Je veux cependant indiquer encore une transition très-singulière entre deux groupes de minéraux, en apparence, assez éloignés l'un de l'autre, les pyroxènes et le triphane. La formule adoptée par tous les minéralogistes pour les pyroxènes est 1 : 2, les protoxydes pouvant être la chaux, la magnésie ou le protoxyde de fer. La formule adoptée pour le triphane est 1 : 4 : 10, l'alumine pouvant être remplacée par une petite quantité de ses-

quioxyde de fer, et le protoxyde étant essentiellement la lithine, remplacée en très-faible proportion par la soude, la potasse, la chaux et la magnésie. Or, la forme cristalline est sensiblement la même des deux côtés (1) et l'analogie chimique est celle-ci. Si, dans le triphane, on ajoute l'oxygène du protoxyde à celui du sesquioxyde, on a pour rapport de l'oxygène, entre les deux éléments, 5 : 10 ou 1 : 2, c'est-à-dire exactement le même que dans le pyroxène.

» Cet exemple, qui sera le dernier que je citerai, me servira à deux fins : d'abord, à justifier la place qu'occupe dans mon tableau le lithium, servant de transition par les propriétés de ce produit naturel (et probablement aussi par le *pétalite*) entre le fer, le magnésium et le calcium, d'un côté, et les alcalis, de l'autre; puis, à montrer dans quelles limites il me paraît légitime d'user d'un procédé de comparaison entre l'oxygène des bases et celui des acides, qui a été proposé par un savant Correspondant de cette Académie, enlevé trop tôt à la science, Auguste Laurent, et que M. Dana a considérablement développé dans son *System of Mineralogy*.

» En résumé, et si j'ai rempli le but que je me proposais dans cette dernière communication, j'aurai, en premier lieu, expliqué le caractère dualistique que revêt, dans mon tableau, le classement des corps simples, d'après leur distribution dans les substances minérales naturelles, et suivant lequel l'élément électronégatif, essentiellement actif ou fécondant, qu'on me permette cette expression, impose à la substance son type général, sauf à le modifier à mesure qu'il s'épand sur divers éléments électropositifs; en second lieu, j'aurai justifié, à la fois, l'ordre adopté pour les colonnes verticales du tableau et pour ses tranches horizontales, en montrant qu'il y a un rapport constant dans l'allure de ces deux éléments du tableau, rapport qui est représenté graphiquement par la diagonale qui joint les extrémités supérieures de toutes les ordonnées verticales. J'aurai prouvé en troisième lieu, que chacun des types chimiques fondés sur les proportions atomiques des deux elements et sur la nature de l'élément électronégatif se décompose, d'après l'emploi de tels ou tels éléments électropositifs, en groupes

(1) Système monoclinique :

	Pyroxène.	Triphane.
Angle du prisme......	87°,5	87°.
$b : h$.........	:: 1000 : 399,09	:: 1000 : 422,24.

(Des Cloizeaux, *Manuel de Minéralogie*, t. I, p. 52 et 351.)

naturels assez bien définis, mais entre lesquels il s'établit souvent une transition par ce que j'ai appelé les *corps limites;* enfin, j'aurai donné le moyen de vérifier que, dans chaque type pris ainsi à part, les corps qui jouent, soit par eux-mêmes, soit par leurs composés binaires, le rôle d'élément électropositif, se trouvaient toujours, dans mon tableau, groupés et étroitement serrés les uns autour des autres.

» Il ne me resterait plus qu'à me rassurer moi-même contre des objections de deux natures différentes.

» Cette méthode, à la fois raisonnée et synoptique, je ne la présente nullement comme un cadre inflexible, dans lequel les faits doivent venir se ranger sans pouvoir en modifier quelques parties, mais, au contraire, comme un miroir destiné à refléter tous les rapports signalés par la science, et susceptible, par conséquent, de substituer à une image confuse une image plus nette, et de se perfectionner ainsi dans le sens des progrès ultérieurs.

» Quant à l'utilité qu'il peut y avoir à tenter ces généralisations lorsque la science est encore loin d'avoir dit son dernier mot, j'aime à la justifier par les phrases suivantes, que j'emprunte à l'un des plus grands esprits dont notre compagnie puisse s'enorgueillir : « Aussitôt, dit André-Marie Ampère (1), que l'homme a acquis un certain nombre de notions sur quelque » objet que ce soit, il est porté naturellement à les disposer dans un ordre » déterminé pour les mieux posséder, les retrouver, les communiquer au » besoin. Telle est l'origine des classifications, qui non-seulement procurent » à l'homme les avantages dont nous venons de parler, mais encore contribuent à augmenter la somme de ses connaissances relatives à chacun des » objets dont il s'occupe, en l'obligeant à considérer cet objet sous différentes faces et en lui faisant découvrir de nouveaux rapports que, sans » cela, il aurait pu ne pas apercevoir. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Expériences sur les migrations des Entozoaires;* *par* **MM. A. Pouchet** *et* **Verrier** aîné.

« L'un de nous, dans un ouvrage publié en 1859, a scrupuleusement exposé parallèlement les doctrines des savants qui, en Allemagne et en Belgique, se sont occupés des métamorphoses des Entozoaires et de leurs pérégrinations à travers l'organisme. Le résultat évident d'un tel examen

(1) *Essai sur la Philosophie des Sciences*, p. 1.

est de faire naître d'immenses doutes dans tout esprit judicieux. M. Davaine, dans son remarquable *Traité des Entozoaires,* dit aussi qu'il résulte pour lui du rapprochement des faits et de la divergence des opinions des expérimentateurs « que la question attend encore une saine critique et de nouvelles recherches. »

» Un savant affirme qu'il a réussi, dans neuf circonstances différentes, à produire des ténias dans l'intestin du chien, en faisant prendre à celui-ci des cœnures du mouton. On va voir que nous avons obtenu d'aussi grands succès que cet expérimentateur, et que c'est même leur excès qui a fait naître nos doutes : nous récoltions parfois plus que nous n'avions ensemencé.

» Mais avant d'aborder nos expériences, rappelons succinctement quels sont les Entozoaires sur lesquels elles vont rouler. Le premier est le *Cœnurus cerebralis,* ver vésiculaire, polycéphale, commun sur le mouton, et qui produit le *tournis*. Le second est le *Tœnia serrata,* ver cestoïde, excessivement abondant sur le chien domestique.

» Selon les expérimentateurs, voici ce qui a lieu : Les chiens dévorent les têtes des moutons malades, et les cœnures sont, par ce moyen, introduits dans leur intestin. Arrivées là, chacune des têtes de l'Helminthe polycéphale s'isole de la vésicule mère, s'allonge énormément et devient un ténia du chien. Voici comment ensuite l'Entozoaire revient au mouton : Lorsque les ténias du chien sont parvenus à leur entier développement, les anneaux qui s'en échappent sont rendus avec les excréments, tombent sur l'herbe et se trouvent avalés par le ruminant. Bientôt après, les œufs que contiennent ces anneaux éclosent dans l'intestin du mouton, et il en sort des larves microscopiques qui accomplissent vraiment un voyage prodigieux. De là elles se frayent une route jusqu'à l'intérieur de la tête en perforant les tissus vivants les plus variés. La base du crâne ne les arrête même pas; instinctivement elles en trouvent l'une des ouvertures et dilacèrent le tissu résistant qui l'obstrue. Puis, parvenues enfin dans le cerveau du ruminant, elles s'y logent et y produisent le cœnure, qui doit infailliblement le tuer. Ainsi se clôt le cycle accidenté que l'Helminthe est fatalement appelé à parcourir. Et ainsi le chien du berger se trouve soupçonné d'infecter le troupeau confié à sa garde.

» Cependant, quelle que soit l'extrême complication qu'offrent et un tel voyage et un tel passage d'un animal à l'autre, si l'expérience en démontre l'existence, quoique sa mystérieuse voie nous échappe, il faut bien rationnellement l'admettre. Mais là déjà se présentent, nous ne dirons pas

d'insolubles, mais d'énormes difficultés. Nous allons le reconnaître.

» Le *Cœnurus cerebralis*, selon Siebold, Van Beneden et d'autres naturalistes, serait la larve du *Tænia serrata*. Mais, au contraire, ce *Tænia serrata* serait produit par le *Cysticercus pisiformis*, suivant Küchenmeister, Van Beneden, Baillet et de Siebold lui-même, ou par le *Cysticercus cellulosæ* et le *Cysticercus tenuicollis*, à ce que dit encore de Siebold.

» Déjà on se trouve ici dans le plus immense embarras. On doit cependant avouer que les zoologistes ont été fort ingénieux à ce sujet, sinon fort exacts. Aussitôt qu'ils ont découvert un ténia, dans un carnassier quelconque, immédiatement ce méfait est imputé à sa victime. Le chat trouve la source de ses Helminthes dans les rats et les souris qu'il dévore, le loup et le chien dans les lapins et les brebis. Pour l'homme, c'est le porc qui se charge de cet office... Mais un scrupuleux examen des faits suscite quelques doutes à cet égard; et l'on se demande, par exemple, comment le mouton, qui ne mange la chair d'aucun animal, a-t-il parfois l'intestin rempli d'une telle quantité de ténias, que celui-ci s'en trouve absolument obstrué? Dans une épizootie qui enleva beaucoup de bêtes ovines aux environs de Rouen, en 1852, cela se présentait presque sur chaque cadavre. Si les ténias se plaisent si bien dans l'intestin, pourquoi faut-il donc que les larves de quelques-uns s'en aillent faire un stage obligatoire dans le cerveau?

» L'importance de cette question pour notre province agricole n'a point échappé à M. le sénateur, baron Le Roy, préfet de la Seine-Inférieure; aussi, avec une spontanéité bien digne d'éloges, nous mit-il à même, et sans limiter les sacrifices, d'expérimenter en grand sur ce grave sujet.

» Plusieurs causes ont évidemment contribué à jeter de l'incertitude sur les résultats de l'expérimentation. En première ligne il faut compter la fréquence naturelle des Helminthes que l'on emploie sur les animaux auxquels on prétend les communiquer. On doit mentionner ensuite l'habitude qu'ont certains physiologistes d'administrer des vers à plusieurs reprises et à distance, ce qui permet toutes les sortes d'interprétations. Enfin il faut noter les tentatives infructueuses, dont souvent on a omis de tenir compte.

» Mais ne nous arrêtons pas à ces considérations rationnelles; entrons dans la voie expérimentale, qui seule doit prononcer en dernier ressort.

» Nous dirons, une fois pour toutes, que nous avons pris les plus grandes précautions pour assurer la précision de nos expériences. Ainsi, lorsqu'il s'est agi d'implanter des cœnures de mouton à d'autres animaux, nous ne nous sommes pas simplement contentés de les administrer en masse, comme l'ont fait divers expérimentateurs. Afin de nous rendre compte de

nos résultats, nous avons déterminé, chaque fois, le nombre de têtes ou scolex qui étaient administrés, ce qui nous a permis de statuer, avec une précision inaccoutumée, à l'égard de certaines expériences qui, sans cela, auraient pu nous conduire à des appréciations erronées. D'un autre côté, chaque fois que nous avons employé ces mêmes scolex, nous nous sommes assurés que leur développement était aussi avancé que possible et qu'ils étaient bien vivants.

» Les physiologistes ont eu le grand tort de ne pas dresser des tables comparatives établissant, en regard, la durée de leurs expériences et la taille des animaux qu'ils rencontraient dans celles-ci; aussi observe-t-on parfois d'inexplicables différences dans la longueur des Entozoaires que l'autopsie fait découvrir.

» Sur un chien auquel depuis seize jours on avait fait avaler des cœnures, nous trouvâmes un certain nombre de ténias n'ayant que deux millimètres de longueur, tandis que d'autres en avaient vingt. Après un pareil laps de temps, un expérimentateur obtint même des ténias qui étaient parvenus à 80 millimètres de longueur. Dans un autre cas, après vingt-trois jours d'expérience, nous avons rencontré, sur le même chien, des ténias qui avaient 4 millimètres de longueur, et d'autres qui avaient acquis l'énorme taille de 60 centimètres. Est-il possible que des scolex de cœnures implantés sur la même vésicule, qui ont le même développement, et qui ont absolument le même âge, aient pu, introduits dans l'intestin, présenter, après un temps si court, une si prodigieuse différence dans leur taille : de 4 millimètres à 60 centimètres? C'est inexplicable. Si nous avions suivi le procédé qui consiste à administrer des vers à différentes reprises, de telles expériences nous auraient paru une démonstration évidente. Mais avec notre méthode, et plus rationnelle et plus rigoureuse, elles ne semblent que pouvoir faire naître le doute.

» Si maintenant dans d'autres expériences nous comparons le nombre des scolex de cœnures ensemencés à celui des ténias récoltés, les mêmes incertitudes qui nous agitent s'empareront aussi de tous les esprits sérieux ; il n'y a ici aucun moyen de se soustraire à l'évidence des chiffres.

» Dans une expérience nous administrâmes à un chien 60 têtes de cœnure. Après onze jours, à l'autopsie de celui-ci, nous reconnûmes 36 ténias dans son intestin. Dans une autre, 60 scolex furent également donnés, et, après onze jours, l'on découvrit 51 ténias. Il n'y a rien à dire. Mais dans une troisième expérience, après avoir fait prendre aussi à un chien 60 têtes de cœnure, quand nous tuâmes celui-ci, après seize jours,

nous découvrîmes 78 ténias dans son intestin, c'est-à-dire 18 individus de plus que nous n'en avions donné à prendre à notre animal, ce qui est inexplicable.

» Une autre expérience nous a encore offert des résultats de nature à soulever des doutes bien plus profonds. Nous donnâmes 100 têtes de cœnure à manger à un jeune chien pris à la mamelle et soigneusement sequestré dans notre laboratoire. L'ayant tué vingt jours après, nous rencontrâmes dans son intestin 237 ténias, dont la taille variait de 4 millimètres à 60 centimètres. Résultat doublement renversant, puisque nous trouvions 137 ténias de plus que nous n'en avions ensemencé; et qu'ayant donné des scolex de la même vésicule et du même développement, après vingt jours seulement, nous trouvions l'inexplicable différence de taille de 4 millimètres à 60 centimètres. Voilà, ce nous semble, matière à une objection sérieuse.

» D'autres expériences ne nous ont offert que des résultats absolument négatifs. Un chien danois adulte avala en une seule fois un cœnure offrant à sa surface environ 100 scolex. Tué après quarante-cinq jours, il ne nous offrit aucun ténia. Un roquet adulte mangea un autre cœnure sur lequel on compta environ 100 scolex bien vivants. Sacrifié après quarante-cinq jours, il n'offrait encore qu'un résultat négatif.

» Mais si nous admettons que de sérieux doutes restent encore à dissiper relativement à la transmigration du cœnure du cerveau du mouton jusque dans l'intestin du chien, nous sommes infiniment plus explicites à l'égard de la pérégrination des œufs du ténia du carnassier jusqu'au cerveau du ruminant.

» Nos expériences ont été faites sur deux jeunes moutons et nous administrâmes à chacun d'eux dix anneaux de *Tænia serrata*, qui tous contenaient un nombre d'œufs parfaitement mûrs et dont on distinguait l'embryon muni de ses crochets. Nos moutons, qu'on s'était appliqué à choisir parfaitement sains, ne nous présentèrent jamais aucun épiphénomène du tournis. Les expérimentateurs disent que ceux-ci apparaissent ordinairement du quinzième au vingtième jour; mais afin de ne rien précipiter, nous gardâmes nos animaux durant quatre mois. Alors, quoiqu'ils fussent encore dans le meilleur état de santé, on les fit tuer pour s'assurer si le cerveau ne contenait aucun vestige de cœnure. Mais, à l'autopsie, celui-ci fut trouvé parfaitement sain. Il n'y avait donc eu nul transport de la progéniture du ténia du chien jusque sur le cerveau du mouton.

» Conséquemment, en considérant les doutes qui naissent lorsque l'on

commente attentivement les assertions des expérimentateurs, ceux que suscite l'examen rationnel et enfin les résultats de nos tentatives, nous n'hésitons pas à professer que la progéniture des ténias du chien jamais ne parvient au cerveau du mouton.

» Mais si nous nions si formellement la transmission de l'Entozoaire du chien au cerveau du mouton, sans admettre cependant que ce soit la marche normale, nous ne serions pas étonnés qu'il fût possible que les cœnures de ce dernier animal ne fussent que des ténias particuliers, subissant un arrêt de développement, causé par la disposition de l'organe dans lequel ils ont pris naissance, et qui, mis par l'expérimentateur dans un lieu plus propice, s'y allongent et y acquièrent une taille plus considérable que celle qu'ils présentent dans le cerveau. Déjà cette opinion a été soutenue.

» Nous continuons nos expériences et nous avons la certitude de pouvoir, avant peu, arriver à la solution de l'intéressant problème. »

RAPPORTS.

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Armand Moreau** *ayant pour titre :* Recherches sur la nature de la source électrique de la Torpille, etc., etc.

(Commissaires, MM. Claude Bernard, Becquerel rapporteur.)

« Depuis qu'il a été démontré par les expériences de Nobili et de MM. Matteucci et du Bois-Reymond que les muscles et les nerfs étaient de véritables électromoteurs, c'est-à-dire des appareils électriques donnant des décharges, en mettant en communication certaines de leurs parties ou en faisant contracter les muscles, on a dû penser que ces mêmes appareils fonctionnaient sous l'empire de la volonté ou indépendamment de la volonté, et que c'était par leur intermédiaire que l'électricité intervenait dans les phénomènes de la vie, sans que nous puissions savoir encore à quelle fin.

» Les physiologistes pensent que pour découvrir ce mode d'intervention ou du moins pour éclairer les questions qui s'y rattachent, il fallait étudier les phénomènes électriques de la torpille, du gymnote, du silure, etc., chez lesquels ils sont beaucoup plus exaltés que dans le système musculaire des autres animaux, afin d'établir une comparaison entre ces deux classes de phénomènes : chez tous les animaux l'électricité semblerait remplir des fonctions organiques; tandis que chez les poissons électriques elle serait en outre une arme servant à l'attaque et à la défense.

» Nous ne rappellerons pas ici les recherches anatomiques faites sur les organes électriques de la torpille par Hunter, Geoffroy-Saint-Hilaire, Breschet, John Davy, MM. Matteucci et Savi, Jobert de Lamballe, Robin, etc. N'ayant à vous entretenir dans ce Rapport que des effets physiologiques de ces organes tels qu'ils ont été observés par M. Moreau, et qui se trouvent exposés dans le Mémoire soumis à notre examen; nous nous bornerons à dire que M. Robin, dont on connaît les importants travaux sur la composition des tissus, a avancé que l'organe électrique a une organisation spéciale que l'on ne retrouve ni dans le règne animal, ni dans le règne végétal, qu'il conjecture qu'il est doué de la propriété de produire de l'électricité sous l'influx nerveux, de même que le tissu musculaire a la propriété de se contracter sous l'influence de l'influx nerveux moteur, que les nerfs qui s'y rattachent se rapprochent plus des nerfs musculaires que des nerfs sensitifs.

» M. Moreau a senti la nécessité, avant de commencer ses recherches, de recueillir une partie de l'électricité mise en mouvement dans la décharge que l'on provoque artificiellement, afin d'en disposer librement dans les expériences; il a employé à cet effet le condensateur à très-larges surfaces pourvu d'accessoires qui lui permettaient de remplir le but qu'il se proposait; ce condensateur est formé de deux feuilles d'étain de 5 mètres de long chacune et de $0^{m},80$ de large; ces deux feuilles sont séparées par une large feuille de gutta-percha recouverte sur ses deux faces de vernis à la gomme laque. Sur la face opposée de l'une des feuilles d'étain s'en trouve une autre en gutta-percha; le tout est enroulé autour d'un cylindre de bois pour occuper le moins de volume possible. Les deux feuilles d'étain sont pourvues d'appendices de même métal pour établir les communications. Ce condensateur est en rapport avec des commutateurs qui permettent d'établir la communication avec les organes électriques, de la rompre pour empêcher la recomposition des deux électricités condensées, et de provoquer une excitation dans les nerfs avec l'électricité, sans craindre que celle-ci ne nuise à la charge du condensateur.

» L'électricité que l'on recueille avec ce condensateur dans la torpille dont on a provoqué artificiellement la décharge fait dévier de 180° les feuilles d'or de l'électroscope et suffit pour exciter la grenouille.

» Ce condensateur a l'avantage de permettre d'étudier l'affaiblissement graduel de la décharge quand l'animal est soumis à l'action de divers agents ou placé dans des conditions exceptionnelles d'expérimentation.

» Depuis longtemps on cherche le mode de production de l'électricité

dans les poissons électriques, question qui se rattache jusqu'à un certain point, comme nous venons de le dire, à celle du même agent dans les muscles et les nerfs.

» On a supposé d'abord, pour expliquer la décharge, que l'organe électrique était un véritable condensateur de l'électricité produite dans les centres nerveux, laquelle passait au travers des nerfs pour se condenser dans l'organe où le fluide restait en réserve jusqu'à ce que le poisson en disposât.

» Cette théorie était basée sur une propriété que l'on croyait appartenir au quatrième lobe du cerveau, et dont M. Moreau n'a pu constater l'existence dans ses nombreuses expériences.

» Voici du reste comment il a prouvé que l'électricité n'est pas produite dans le cerveau : ayant coupé sur une torpille tous les nerfs qui se rendent à l'un des appareils électriques, il excita l'extrémité périphérique des parties coupées, l'animal donna des décharges de plus en plus faibles. Aussitôt qu'elles eurent cessé, la torpille fut replongée dans l'eau; quelque temps après on excita les nerfs, et il se produisit des décharges fortes et répétées.

» En excitant les nerfs non coupés de l'autre appareil, on obtint des décharges qui ne dépassaient pas sensiblement en intensité celles du côté coupé. Ces expériences conduisent à cette conclusion rigoureuse que le cerveau n'est qu'un excitant, un point où les nerfs reçoivent une excitation. L'organe électrique n'est relativement à ces centres que ce que sont les muscles de la cuisse d'une grenouille à l'égard des centres nerveux de l'animal. Ce rapprochement n'est pas sans une certaine importance pour la physiologie.

» On avait encore avancé que l'organe électrique agissait à la manière des piles, ce qui forçait d'admettre une sécrétion se formant instantanément sous l'influence nerveuse.

» M. Moreau a combattu cette théorie, en commençant par chercher le rôle du sang dans la fonction électrique : il a injecté à cet effet du suif liquéfié dans les vaisseaux de l'organe électrique, afin d'en expulser le sang; les décharges ont eu lieu comme avant, en excitant les nerfs. La présence du sang dans l'organe n'est donc pas essentielle à la manifestation du phénomène. Quant à l'influence sur la décharge des sécrétions formées dans l'organe, il a montré qu'en rendant celui-ci acide ou alcalin, ou sensiblement neutre, état dans lequel il est naturellement, les fonctions électriques s'exerçaient également sans aucune différence.

» Ce jeune physiologiste a reconnu que dans l'empoisonnement par le curare, qui paralyse le système nerveux, comme l'un de vos Commissaires

l'a démontré, les nerfs électriques, quand on les excite, déterminent encore des décharges, quand déjà les nerfs moteurs sont incapables de porter aux muscles une excitation volontaire.

» M. Moreau s'est appliqué ensuite à établir l'analogie qui pouvait exister entre la fonction de l'organe électrique et celle d'un muscle. Il a excité, à cet effet, à l'aide d'un courant électrique, peu énergique, fréquemment interrompu, les nerfs électriques; il en est résulté une série interrompue de décharges. L'activité de l'organe, dans ce cas, est tout à fait comparable à la contraction tétanique du muscle, quand le nerf qui s'y raméfie vient à être excité. En employant la strychnine, l'analogie devient plus frappante encore.

» M. Moreau a encore constaté que la torpille plongée dans un bain à 45° cesse de donner des décharges, en excitant les nerfs, et cela par conséquent bien au-dessous de la température où l'albumine se coagule.

» En résumé, on voit dans ce Mémoire que M. Moreau a employé utilement le condensateur à larges surfaces pour recueillir une partie de l'électricité qui produit la décharge de la torpille provoquée artificiellement; que les nerfs électriques possèdent seulement les propriétés des nerfs moteurs; que l'électricité est élaborée dans l'organe électrique et non dans le cerveau, comme on l'avait avancé; qu'il existe enfin un état tétanique pour les nerfs et le tissu électrique, analogue à celui que l'on observe pour les nerfs moteurs et les muscles des animaux.

» Ce jeune physiologiste, dans le Mémoire dont nous venons de rendre compte à l'Académie, a fait preuve d'intelligence, de sagacité et de connaissances étendues en physiologie; il a montré en même temps qu'il était suffisamment initié dans les sciences physico-chimiques pour les appliquer utilement aux recherches physiologiques. Nous proposons en conséquence à l'Académie de donner son approbation à ce travail qui enrichit la science de nouveaux faits, et d'autoriser l'insertion du Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1862.

MM. Bernard, Flourens, Milne Edwards, Longet et Coste réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur un classement des corps simples ou radicaux appelé vis tellurique. — Addition au Mémoire présenté à la séance du 7 avril; par* M. **Beguyer de Chancourtois.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Senarmont, Delafosse, Daubrée.)

« J'ajouterai aux précédents extraits (séances du 7 et du 21 avril) quelques explications qui, accompagnées d'une première esquisse de la vis tellurique développée, que je fais lithographier pour résumer les tableaux du Mémoire à l'appui des Extraits, achèveront, je l'espère, de faire comprendre les principes et l'utilité de la classification hélicoïdale appliquée aux corps élémentaires.

» Dans la première partie de mon Mémoire, intitulée : *Exposé du système de classification*, je donne une première idée d'une échelle numérique absolue dont les termes, bases des différentes capacités chimiques ou physiques des corps simples ou radicaux, mériteront, lorsqu'ils seront définitivement fixés, la dénomination de *nombres caractéristiques* ou *caractères numériques*. J'établis ensuite mes premiers énoncés au moyen d'un tableau (n° 1) qui montre les rapports remarquables des positions que prennent les extrémités des arcs proportionnels aux nombres bruts sur une hélice à 45° dont la spire représente le nombre de l'oxygène.

» En admettant que les nombres caractéristiques sont entiers, le caractère de l'hydrogène étant l'unité, la construction du tableau et l'énoncé de mes principes peuvent être formulés comme suit :

» Prenez un cylindre circulaire, divisez sa base en 16 parties égales; tracez les génératrices des 16 points de division; marquez sur une génératrice une suite de parties égales entre elles et aux divisions du cercle rectifiées et numérotez les points de division; puis faites passer par chacun de ces points un cercle de section droite; enfin, à travers le quinconce rectangulaire ainsi déterminé, tracez l'hélice diagonale partant du point numéroté o et sur cette hélice marquez avec des notations symboliques les points appartenant aux cercles numérotés par des caractères numériques de corps simples ou de radicaux.

» L'ensemble des points caractéristiques ainsi déterminés constituera le tableau d'une classification naturelle, en ce sens que tous les rapports de pro-

priétés des différents corps seront mis en évidence par des alignements hélicoïdaux d'inclinaisons diverses et par l'ordre numérique de succession des points sur chacun des alignements ou encore par des figures formées avec les diverses hélices.

» Dans la deuxième partie de mon Mémoire, intitulée : *Description du tableau hélicoïdal rectifié ou revue et choix des caractères numériques, dénomination du système appliqué,* j'établis à l'aide du principe des alignements le tableau n° 2 des caractères entiers, que je multiplie en raison des différentes hypothèses admissibles pour les formules des composés et par la prise en considération des mesures thermiques. La plupart des corps simples connus offrent alors plusieurs caractères numériques distincts correspondant à des états physiques différents et par lesquels on doit concilier, à titre de cas d'isomérie, les résultats en apparence contradictoires des expériences chimiques et physiques. On peut dire ainsi qu'au lieu d'un corps il y en a plusieurs *conjugués*, dont l'un est le *type* et les autres des *dérivés* immédiats.

» On voit de plus que des corps essentiellement différents, mais ayant cependant une sorte de parenté naturelle, tendent à former des couples de termes consécutifs impairs et pairs. J'ai eu aussi égard à cette tendance dans le choix des nombres.

» Dans mon tableau n° 2 ou *vis tellurique progressive,* je représente d'ailleurs, par leurs composantes verticales tracées au-dessus ou au-dessous du point adopté comme *caractère géométrique,* les variations expérimentales ou hypothétiques dont les nombres proportionnels sont susceptibles, en d'autres termes, les champs dans lesquels les caractères absolus pourront être déplacés par une étude plus approfondie. Ces indications sont comme les pierres d'attente pour la liaison du tableau des corps simples avec le tableau des corps composés, au moins en ce qui touche la théorie des substitutions. La construction de ce tableau des corps composés sera, par contre, un des meilleurs moyens d'achever la rectification du tableau des corps simples.

» J'ai figuré sur mon esquisse résumée quelques exemples d'hélices diversement inclinées qui manifestent de certains rapports de propriétés. L'une d'elles, de coefficient angulaire -15, joint les points caractéristiques du magnésium et du potassium, éléments essentiels et, pour ainsi dire, supplémentaires des micas, tandis qu'une autre, en quelque sorte inverse, de coefficient $+17$, joint le sodium et le calcium, éléments également supplémentaires des feldspaths striés, c'est-à-dire feuilletés. Ce rapprochement me

paraît fort important pour la théorie de la formation et par conséquent pour la synthèse du granite. Une autre hélice de coefficient -3, qui joint le soufre au fer, passe ensuite par le tellure et l'or, réunissant ainsi les éléments de la pyrite de fer et du tellurure d'or de même formule, et expliquant l'association si commune du fer et de l'or dans la pyrite aurifère.

» Le parallélisme des groupes du manganèse et du fer, du potassium et du calcium, du sodium et du magnésium, est l'origine de mon système : le magnésium, le calcium et le fer sont les éléments distinctifs des trois nuances entre lesquelles je partage les *roches communes*, soit du groupe acide, soit du groupe basique. J'ai été frappé de voir cette série succéder, terme à terme, à une série d'éléments également spécifiques en lithologie. Le prolongement supérieur des deux séries s'observe au moins approximativement dans le groupe du lithium et du glucyum, éléments des *roches de départ*. Le prolongement inférieur a lieu par le ruthénium et le rhodium, le thorium et l'uranium, le platine et l'or.

» Dans cette double colonne, le strontium et le baryum restaient isolés. Le rubidium, en portant son caractère de 85 à 87, vient former couple avec le strontium. Comme je n'en connaissais pas l'existence lorsque j'ai construit mes premières tables, sa découverte a été pour moi une confirmation capitale de la justesse de mon système et m'a déterminé à le publier.

» Les couleurs des noyaux et des auréoles qui se rattachent à la distinction des corps en gazolytes, leucolytes et chroïcolytes posée par Ampère, font ressortir les récurrences d'analogie, plus ou moins dominantes dans la succession des spires. La quatrième et la treizième, essentiellement chroïcolytiques, renferment des groupes que l'on appellerait, je crois, très-convenablement *chromides* et *irides*. La septième est occupée par un autre groupe également caractérisé sous le rapport chromatique. La première, qui sous le même rapport paraît aussi très-intéressante à raison de la coloration de l'émeraude, comprend les gazolytes atmosphériques, que l'on pourrait appeler *atmides*. Ce sont des spires de 3 en 3. La série de 3 en 3, qui commence à la deuxième, montre aussi une récurrence remarquable des groupes de métalloïdes. La série de 3 en 3, qui commence à la troisième, offre comme trait distinctif, outre sa pauvreté relative, le retour des métaux des terres alcalines et des métaux électronégatifs que l'on pourrait appeler métaux des terres acides.

» Le tableau n° 3, intitulé *vis tellurique pratique*, ne contient que les caractères usuels. C'est principalement pour lui que j'ai cherché une dénomination concise de mon classement. L'épithète tellurique qui m'a été suggérée par plusieurs circonstances et surtout par la position du tellure au milieu du tableau et à la fin de la série relativement continue des caractères, rappelle très-heureusement l'origine *géognostique*, puisque *tellus* signifie terre dans le sens le plus positif, le plus familier, dans le sens de terre nourricière.

» En parcourant le tableau n° 2 on ne peut manquer de remarquer l'importance des caractères numériques *premiers* et aussi la prédominance du nombre 7 dans les groupes de types occupant les spires les mieux garnies. On est ensuite frappé du facies chromatique des séries hélicoïdales. On y voit encore systématisées par des alignements les propriétés de fixité, de ductilité, de ténacité, d'élasticité, etc. De ces observations on arrive facilement à l'idée de transformer le cylindre sur lequel est réalisée la vis en un tube sonore percé aux points caractéristiques. Ce sont là les origines des considérations plus ou moins développées dans la troisième partie de mon Mémoire, qui est intitulée : *Conséquences du classement proposé, progrès à faire, portées diverses du système hélicoïdal, aperçus conclusifs*, mais dont je n'ai encore voulu déposer que le résumé, quoiqu'elle soit rédigée.

» Mon résumé lui-même par sa brièveté a pris une forme trop ambitieuse pour que je désire le publier avant que mon système ait subi l'épreuve de la critique, que je sollicite d'ailleurs vivement, avec la conviction de lui voir ajouter plus qu'elle n'ôtera.

» Je m'en tiens donc à ce que j'ai mis dans mon premier extrait : je veux seulement aujourd'hui terminer par trois remarques qui touchent directement à des applications. La première concerne le groupement autour de la génératrice n° 12 de tous les corps aciérants. J'espère qu'elle fructifiera particulièrement entre les mains d'un de mes camarades auquel je la dois en partie et qui s'occupe spécialement de l'introduction en France et du perfectionnement de la fabrication directe des aciers fondus (1).

» Les deux suivantes se rapportent à mon élément de prédilection : un autre ingénieur (2) des mines, qui a récemment donné une description si intéressante de la Californie, m'a signalé la résistance de certaines pyrites aurifères à l'amalgamation comme confirmant l'idée que j'ai émise antérieu-

---

(1) M. de Cisancourt.

(2) M. Laur.

rement et à laquelle une de mes hélices apporte un concours théorique, savoir que le tellure est le minéralisateur habituel de l'or et l'accompagne par suite dans les pyrites. La question sera éclairée par des recherches chimiques. Enfin le tellure, par sa position au-dessous du soufre entre l'iode et l'antimoine, ne semble-t-il pas appelé à jouer un rôle important comme spécifique en médecine? c'est une question que j'adresse aux savants qui pratiquent l'art de guérir. »

PATHOLOGIE. — *Considérations sur l'érysipèle; par* **M. A. Després.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau.)

« L'érysipèle doit être considéré comme une lésion siégeant exclusivement dans le réseau capillaire lymphatique superficiel. Il procède dans son évolution comme le phlegmon diffus et le phlegmon circonscrit, à moins de complications.....

» Les érysipèles spontanés et les érysipèles traumatiques doivent être envisagés ensemble, parce que leurs manifestations essentielles sont identiques, parce que les érysipèles spontanés se développant, dans la presque totalité des cas, sur la face, on ne peut expliquer cette prédilection de l'érysipèle pour une partie découverte, que par un traumatisme ou une irritation locale, saisissable dans un bon nombre d'observations.

» Il résulte d'un résumé de plus de 140 faits, recueillis en 1861 à l'hôpital de la Charité, et non choisis, que sur 68 érysipèles dits spontanés, tous nés au dehors, 60 occupaient la face; que sur 62 érysipèles traumatiques, dont 15 étaient nés au dehors de l'hôpital, 10 érysipèles sont survenus autour de plaies sur lesquelles la réunion immédiate avait été tentée; que 22 fois il est évident que l'érysipèle est parti d'une plaie non pansée, et que, même dans le cas où il y avait deux plaies à la fois, c'est autour de la plaie qui n'avait pas été pansée que l'érysipèle s'est produit. Dans les autres observations on peut voir que les malades ont pu être plus facilement atteints d'érysipèle, les uns à cause d'imprudences et écarts de régime, les autres en vertu de mauvaises conditions individuelles, comme affaiblissement, maladies inflammatoires chroniques, mauvais état moral.....

» L'érysipèle n'est pas manifestement soumis aux influences épidémiques et nosocomiales autres que celles invoquées et constatées dans toutes les autres maladies inflammatoires. Les faits ne légitiment point ces assertions

émises au sujet d'un miasme ou d'un virus devenant un élément contagieux dans l'érysipèle.....

» ..... Du moment où la majorité des individus échappe à l'érysipèle, il faut au point de vue du traitement mettre tous les individus soumis à une influence épidémique supposée, dans les conditions de ceux qui sont journellement épargnés. Pour cela, la considération de nos observations nous apprend qu'il faut avant tout scrupuleusement surveiller les plaies, et c'est là une recommandation qui s'adresse aux malades, aux personnes chargées d'un premier pansement, bien plus encore qu'au chirurgien. En même temps les conditions hygiéniques individuelles faciles à déterminer doivent être une préoccupation du traitement beaucoup plus grande que ces conditions hygiéniques collectives peu connues auxquelles on a donné le nom de constitution médicale.

» Il paraît clair que la réunion par première intention, dont M. Velpeau a déjà signalé les dangers, ne doit être mise en usage que dans des cas exceptionnels.

» Il n'y a pas pour l'érysipèle de topique spécifique, et les médications générales ne s'adressent guère qu'aux complications de l'érysipèle. L'expérience des siècles suffirait à elle seule pour autoriser cette conclusion. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Delarue** adresse de Dijon un travail manuscrit ayant pour titre : « Statistique générale des Pharmaciens et des Médecins de la France ».

Cet ouvrage, destiné au concours pour le prix de Statistique de la fondation Montyon, est renvoyé à l'examen de la Commission déjà nommée.

MÉCANIQUE. — *Sur la mesure des densités des vapeurs saturées; par* M. A. **Dupré**. (Supplément à son troisième Mémoire sur le travail mécanique et ses transformations.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Lamé, Regnault, Clapeyron.)

« Les valeurs trouvées pour les chaleurs latentes de la vapeur d'eau par M. Regnault étant, ainsi que je l'ai prouvé, incompatibles avec l'hypothèse que le travail moléculaire y est négligeable, les lois de Mariotte et de Gay-Lussac sont fautives pour cette substance et probablement aussi pour la

plupart des autres vapeurs. La détermination du volume x du kilogramme ou, ce qui équivaut, de la densité à une température et sous une pression données, ne peut donc se conclure du calcul ordinaire qu'autant qu'on veut bien se contenter d'une grossière approximation, et il est à souhaiter que des expériences soient faites pour fixer ce point important. MM. Fairbairn et Tate ont imaginé un appareil très-ingénieux pour procéder à des mesures, même dans le cas où les vapeurs sont saturées, ce qui est à la fois le cas le plus difficile et le plus utile à étudier. Ces Messieurs n'ont pas cherché à corriger les résultats en raison de l'attraction des surfaces sur la vapeur qu'une action extrêmement faible peut condenser dans cette circonstance particulière; des erreurs sur les volumes sont donc à craindre et je les crois réelles. A une faible distance de la saturation, les volumes se sont montrés peu différents de ceux qui sont indiqués par les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, et, au moment de la saturation, la différence au contraire s'est accrue très-rapidement; un tel fait me paraît suffisant pour rendre probable la gravité de la cause perturbatrice et pour faire désirer des expériences nouvelles, que peuvent faciliter les théorèmes établis dans mes précédents travaux sur la théorie mécanique de la chaleur. J'ai démontré que si on appelle

$\varphi'(x)\,dx$ le travail moléculaire dans 1 kilogramme de vapeur quand le volume passe de x à $x + dx$,

$\alpha = 0{,}003\,644$ le coefficient de dilatation dans les substances gazeuses assez dilatées pour que le travail moléculaire y soit entièrement négligeable,

t la température indiquée par un thermomètre fait avec l'un de ces gaz,

p la pression en atmosphères,

on a

$$10\,333\,p = -\varphi' x + (1 + dt) fx.$$

» Cette formule peut être ici très-utile, quoiqu'elle contienne deux fonctions inconnues.

» Pour en tirer parti, on pourra vaporiser un poids connu de liquide dans un vase de capacité parfaitement déterminée; supposons que le volume ramené au kilogramme soit x, sous la pression p_1 et à la température t_1; on aura, en posant, pour abréger, $P = 10333$,

$$P p_1 = A + B t_1,$$

A et B désignant les valeurs numériques inconnues que prennent $fx - \varphi' x$

et αfx quand on y fait $x = x_1$. Si, dans une seconde expérience, on change très-notablement la température en empêchant par une modification de pression le changement de volume, on aura encore

$$\mathrm{P}p_2 = \mathrm{A} + \mathrm{B}t_2,$$

et ces deux équations donneront A et B, et par suite l'expression générale

$$p = \frac{(p_1 t_2 - p_2 t_1) + (p_2 - p_1) t}{t_2 - t_1}$$

de la tension en fonction de la température pour le cas où le volume est maintenu invariable. D'autres expériences pourront servir de vérifications et constater l'exactitude de la loi mise ici en évidence et déjà donnée à la fin du § 27.

» Pour trouver, le volume étant toujours x_1, la pression et la température qui correspondent à la saturation, il suffira de résoudre cette équation considérée comme ayant lieu en même temps que celle qui lie ensemble p et t dans ce cas particulier; cela n'offre aucune difficulté. Quant à l'action condensante des surfaces, elle deviendra considérablement moindre, puisque aucune expérience ne se fera plus à saturation, et si elle n'est pas négligeable alors, on pourra en tenir compte en employant pour cela des moyens qui n'auront plus besoin d'être aussi délicats.

» Cette étude des forces élastiques et des températures à volume constant exigera des dispositions d'appareils analogues à celles que M. Regnault a employées dans une partie de ses travaux contenue dans le t. XXI des *Mémoires de l'Académie des Sciences*; il faudra autant de séries d'expériences qu'on voudra prendre de valeurs particulières pour le volume x_1. Par exemple, à 190°, M. Regnault a trouvé pour chaleur latente de la vapeur d'eau 472,0, et il en résulte, d'après l'un de mes théorèmes, pour volume du kilogramme de vapeur saturée 0,1599, tandis que les lois de Mariotte et de Gay-Lussac donnent 0,1696; pour soumettre ces nombres à une vérification expérimentale, il faudra, si on emploie 10 grammes d'eau, les réduire en vapeur dans un espace de $1^{\text{lit}},599$, et on devra trouver $t = 190°$ avec $p = 12,40526$. Si le nombre 472 était encore inconnu, cette série d'expériences le donnerait avec plus de précision que mes formules de première et seconde approximation obtenues en supprimant des quantités qui ne sont pas toujours assez petites pour être entièrement négligeables. »

M. **Velpeau** présente au nom de *M. Collongues* un Mémoire intitulé : « Du biomètre et de la biométrie. »

L'auteur a déjà entretenu à diverses reprises l'Académie d'un mode d'auscultation qu'il a imaginé, et qu'il désigne sous le nom de *dynamoscopie* (voir les *Comptes rendus* des séances des 26 septembre 1856, 16 mars et 21 décembre 1857, 21 juin 1858, 7 février 1859, 2 janvier 1860 et 29 juillet 1861). L'appareil décrit dans le présent Mémoire est plus compliqué que celui dont il était question dans les précédentes communications, et les indications qu'il fournit sont à plusieurs égards différentes; mais il a également pour objet de rendre perceptible à l'oreille le mouvement qui se passe dans l'intérieur de nos organes et de permettre au médecin d'apprécier, par le plus ou moins de régularité des vibrations, par la consonnance ou la dissonance des *sons* perçus sur diverses régions du corps, le trouble ou l'intégrité des fonctions.

(Renvoi à l'examen de MM. Andral et Velpeau.)

M. **Steppich** adresse de Salenbach, près Zusmarshausen (Bavière), une Note écrite en allemand, et relative au concours pour le prix annuel du legs Bréant.

L'auteur annonce être en possession d'un remède pour la guérison des dartres.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission spéciale.)

« M. **Maumené**, professeur de chimie à Reims, adresse une réclamation de priorité au sujet du Rapport de M. Payen sur le procédé de *MM. Possoz* et *Périer* pour la fabrication du sucre.

» M. Maumené croit que ce procédé est semblable à celui pour lequel M. Martin Logeois avait pris un brevet le 25 janvier 1851, mais qui en réalité se confond tout à fait avec celui que M. Maumené lui-même a fait connaître. »

L'absence du Rapporteur et de M. Pelouze qui a suivi les procédés de MM. Possoz et Périer, permettra aux réclamations de se produire et de se préciser, s'il y a lieu, leur examen se trouvant ajourné jusqu'au retour des deux Académiciens présentement retenus à Londres.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la bibliothèque de l'Institut un exemplaire du XLe volume des Brevets d'invention pris sous le régime de la loi de 1844 et du onzième numéro du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1861.

M. Élie de Beaumont présente, au nom de *M. Browne*, ex-directeur du département de l'Agriculture au Bureau des Patentes des États-Unis d'Amérique, une Note enfermée sous pli cacheté contenant l'indication d'une découverte que le savant Américain a intérêt à ne pas divulguer présentement, mais pour laquelle il veut, en cas de besoin, s'assurer la priorité d'invention.

Le dépôt de ce paquet est accepté.

M. Flourens présente, au nom de *M. Paolini*, professeur de physiologie à l'Université de Bologne, un Mémoire imprimé concernant ses recherches sur l'action de la garance chez divers animaux, et spécialement chez les Poissons.

M. Flourens est invité à faire de ce travail, qui est écrit en italien, l'objet d'un Rapport verbal.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les fonctions des branches œsophagiennes du nerf pneumogastrique ; extrait d'une Note de* M. Van Kempen *accompagnant l'envoi d'un Mémoire adressé comme pièce à l'appui d'une réclamation de priorité.*

« M. Chauveau, dans la séance du 24 mars, a communiqué quelques expériences sur les fonctions des branches œsophagiennes du nerf pneumogastrique. Avant lui, comme le prouve le Mémoire que j'adresse aujourd'hui, j'avais démontré que ces branches sont essentiellement *motrices*. J'y dis, en effet, expressément (page 58) : « Les mouvements de l'œsophage sont » exclusivement du domaine du pneumogastrique, et les racines de ce nerf » renferment les filets qui y président. »

» Qu'il me soit permis d'ajouter que depuis 1842 j'ai prouvé, par l'irritation électrique des racines du nerf pneumogastrique, que ce nerf est essentiellement moteur à son origine et qu'il est très-difficile, sinon impossible, de démontrer qu'il renferme dans ses racines des fibres sensitives. On trou-

vera à la page 90 du Mémoire que j'ai publié sur les fonctions de ce nerf le résultat de mes expériences. Seulement je ferai remarquer que comme en 1842 on ne faisait pas encore usage du courant induit et continuellement interrompu, je n'ai pu à cette époque obtenir sur le cœur et sur l'estomac les effets constatés depuis. La quatrième proposition doit donc être modifiée dans ce sens.

» Je saisis cette occasion pour annoncer à l'Académie que depuis quelque temps j'ai fait des expériences au moyen du chloroforme sur le centre nerveux cérébrospinal, pour expliquer la mort par cet anesthésique. En appliquant ce liquide sur la moelle épinière, sur le cerveau ou sur le cervelet, j'ai vu survenir de l'anesthésie et une légère paralysie des mouvements; mais cette modification de l'état normal n'était que passagère : bientôt l'animal, grenouille ou lapin, se rétablissait complétement. J'espérais cependant pouvoir produire une preuve de plus à l'appui des remarquables expériences de M. Flourens sur le siége du nœud vital dans la moelle allongée; pour y parvenir, j'ai appliqué le chloroforme sur la moelle allongée de la grenouille, immédiatement derrière le cervelet, et en déposant au moins trois gouttes, j'ai vu toujours l'animal succomber. »

TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur une monstruosité des cônes de l'*Abies Brunoniana *Wallich; par* M. PH. PARLATORE.

« Je demande à l'Académie la permission de l'entretenir quelques instants d'une monstruosité de plusieurs cônes de l'*Abies Brunoniana* Wallich, que je dois à la complaisance de MM. Rovelli, de Pallanza sur le lac Majeur, et qui vient confirmer heureusement ce que j'avais avancé sur la composition du cône des Conifères dans deux Notes présentées à l'Académie depuis peu de temps. Je rappellerai ici que, dans ces deux publications, j'ai tâché de démontrer que dans les cônes des Conifères il y a deux organes différents dans ce qu'on nomme l'écaille, c'est-à-dire la bractée et l'organe écailleux, qui, distincts toujours dans quelques genres d'Abiétinées, comme dans les sapins, dans les mélèzes, etc., ou à leur origine dans toutes les Conifères, sont souvent plus ou moins soudés ensemble en un seul corps, à un âge avancé, comme on le voit surtout dans les Cupressinées, dans lesquelles cependant on peut même, à cet âge, les distinguer aisément, soit par les bords souvent relevés de la bractée, soit surtout par son sommet, qui se montre sous la forme d'une pointe plus ou moins prolongée sur le dos ou près du sommet

de l'écaille. J'ai aussi reconnu que l'organe écailleux est une branche raccourcie ayant ses feuilles ou bractéoles plus ou moins soudées entre elles et avec la bractée et les pistils, qui ne se trouve développée que rarement dans quelques genres de Conifères, par exemple dans le *Podocarpus*. J'ai, pour cette raison, considéré comme des pistils ce que la presque totalité des botanistes considéraient comme des ovules nus, et rejeté ainsi la classe des plantes *gymnospermes*, les Conifères étant pour moi des plantes dicotylédones d'une structure tout à fait semblable à celle des Casuarinées, des Bétulinées et des autres Amentacées.

» Dans les différents cônes du sapin de l'Himalaya que je viens de nommer, et dont j'ai l'honneur de présenter à l'Académie des dessins et des exemplaires conservés dans l'esprit-de-vin, on voit, d'une manière qui ne laisse pas le moindre doute, la démonstration de ce que j'ai avancé dans mes travaux. Dans plusieurs de ces cônes, une partie, ou presque toutes les écailles qui les composent, se sont changées en rameaux, plus ou moins développés et plus ou moins chargés de feuilles qui se distinguent parfaitement par leur forme, ainsi que par leur couleur verte en dessus et par leurs deux bandes blanches longitudinales en dessous. Lorsque le rameau est petit ou peu développé, de manière à être plus court que l'écaille, celle-ci conserve encore sa forme habituelle, car les feuilles du rameau sont soudées encore presque entièrement entre elles; une ou un petit nombre d'entre elles seulement commencent à se distinguer à leur partie supérieure, mais à mesure que le rameau se développe davantage et qu'il dépasse la longueur de l'écaille, le nombre des feuilles qui se détachent s'accroît, et alors l'écaille s'allonge, se partage en deux, trois ou plusieurs divisions, et ces feuilles même se distinguent davantage; enfin ces divisions se montrent jusqu'au bas du rameau et les feuilles se montrent d'une manière tout à fait distincte, lorsque le rameau est plus long; de sorte qu'il devient alors parfaitement manifeste que l'organe écailleux est entièrement formé par les feuilles soudées ensemble et raccourcies à l'état de bractéoles. On peut suivre exactement tous les passages dans les écailles qu'on voit représentées dans les figures 2, 3, 4, 5 de la planche qui accompagne cette Note, et dans ces mêmes écailles conservées dans l'esprit-de-vin. La bractée est toujours libre dans ces cônes, comme c'est le propre des sapins. Dans six des neuf cônes monstrueux que j'ai eu occasion d'observer, les branches de l'arbre se prolongent au delà des cônes, quelquefois jusqu'à 6 ou 7 centimètres, en portant des feuilles comme au-dessous des cônes, ce qui du reste est très-commun dans le

mélèze, dans le *Cunninghamia*, etc., comme je l'ai rappelé dans ma deuxième Note sur la composition du cône des Conifères.

» Quant à la soudure des bractées avec l'organe écailleux des cônes des Conifères, c'est-à-dire des feuilles avec les branches, je me permettrai de noter ici que cette soudure est très-fréquente dans les Conifères, plus fréquente peut-être qu'on ne le croît. Elle se montre d'une manière évidente dans le *Frenela*, dont les espèces ont toutes les feuilles des branches soudées en grande partie par leur face supérieure ou interne avec celles-ci, le sommet seul excepté, qui est libre, en forme de petite pointe. La couleur verte des feuilles ressort bien sur la couleur souvent cendrée des branches inférieures; de sorte qu'il y a souvent six lignes longitudinales sur les branches de ces plantes, trois vertes formées par les feuilles et trois cendrées qui correspondent à l'écorce de la tige dans les parties intermédiaires. Les rameaux supérieurs étant étroits, les feuilles vertes les couvrent entièrement, de sorte que ces rameaux sont verts, triangulaires, couverts par les feuilles dont les bords se distinguent par trois sillons longitudinaux.

» La même chose s'observe à peu près dans l'*Actinostrobus*, dans les Cyprès, dans le *Chamæcyparis*, dans le *Cryptomeria*, dans le *Glyptostrobus*, dans les espèces de Genévrier de la section du *Sabina*, etc.; dans toutes ces plantes, les feuilles sont soudées inférieurement ou par une grande partie de la face supérieure aux branches, de sorte que ce qu'on prend généralement pour feuille n'est que le sommet libre de celle-ci; ces feuilles se détachent souvent entières lorsqu'elles sont sèches, en se fendant quelquefois dans leur longueur par l'accroissement des branches.

» Sur la tendance des branches ou rameaux des Conifères à se raccourcir, je n'ai presque pas besoin de rappeler ce qu'on observe surtout dans les pins, dans les mélèzes, dans les cèdres, etc.; on sait que les termes de feuilles géminées, ternées, quinées des pins, de feuilles fasciculées des mélèzes et des cèdres n'indiquent que des rameaux raccourcis qui ont deux, trois, cinq ou plusieurs feuilles; dans les branches supérieures des pins où l'on voit les feuilles réduites à l'état d'écailles et les rameaux raccourcis avec deux, trois, cinq feuilles, il faut voir l'analogue d'un cône développé comme ceux de l'*Abies Brunoniana* que je viens de décrire. Ce sont les seules choses que j'ai voulu ajouter, à propos de la montruosité de ce sapin, aux considérations déjà publiées, pour mieux expliquer le fait de la soudure des parties du cône des Conifères. »

HISTOIRE DES ARTS INDUSTRIELS. — *Examen des vitres de Pompeï*; *par* **M. G. Bontemps.**

« Le verre à vitre, ce produit dont l'utilité doit être principalement appréciée dans les contrées du Nord, ne paraît pas avoir été employé dans une antiquité très-reculée. Le silence des anciens auteurs grecs et latins sur ce point prouve suffisamment qu'on n'en faisait point usage de leur temps; et toutefois la merveilleuse adresse avec laquelle on travaillait le verre bien des siècles avant l'ère chrétienne, rendrait surprenant qu'on n'eût pas songé à en faire des vitres si le climat l'eût réclamé plus impérieusement; nous ne commençons à en trouver mention que dans le premier siècle de l'ère chrétienne. Philon, juif, dans un passage de la relation de son ambassade vers l'empereur Caligula, fait allusion à l'emploi des vitres; d'autre part, Sénèque nous assure que ce fut de son temps qu'on en inventa l'usage. Ces assertions, du reste, ont pu longtemps être contestées : certains commentateurs voulaient que ces vitres ne fussent que des treillis ou sortes de jalousies en bois dont on garnissait les fenêtres; d'autres soutenaient qu'elles n'étaient que du talc mince, qu'on appelait *pierre spéculaire;* mais aujourd'hui l'incertitude ne peut plus être admise depuis les découvertes faites à Herculanum et à Pompeï. Mazois, architecte, dans un remarquable ouvrage, *les Ruines de Pompeï* (Paris, 1814-1835, 4 vol. in-folio), s'exprime ainsi, t. II, p. 77, chapitre *des Bains publics :*

« Si la question de l'emploi des vitres chez les anciens était encore dou-
» teuse, nous trouverions dans cette salle un témoignage propre à la
» résoudre; les siècles y ont conservé un châssis vitré en bronze qui déter-
» mine non-seulement la grandeur et l'épaisseur des vitres employées, mais
» encore la manière de les ajuster : les figures 4 et 5, qui donnent l'en-
» semble et les détails de ces châssis, font voir que ces vitres étaient posées
» dans une rainure, et retenues de distance en distance par des boutons
» tournants qui se rabattaient sur les vitres pour les fixer; leur largeur est de
» 20 pouces ($0^m,54$) environ sur 28 pouces ($0^m,72$) de haut, et leur épais-
» seur de plus de 2 lignes (5 à 6 millimètres). »

» La certitude de l'emploi des vitres à une époque antérieure à l'an 79 de notre ère, qui est la date des éruptions du Vésuve qui enfouirent Herculanum et Pompeï, étant acquise, il devenait fort intéressant pour les verriers de savoir comment ces vitres, qui, comme on l'a vu, étaient d'une assez grande dimension, avaient été fabriquées, si elles avaient été soufflées en cy-

lindre ou en plateaux, ou si elles avaient été coulées à la manière des glaces. L'inspection seule des fragments pouvait m'éclairer à ce sujet. Ces vitres, qui d'après les dimensions ne devaient pas peser moins de 5 kilogrammes, ne pouvaient pas, si elles avaient été soufflées, être le produit d'un seul *cueillage* de verre; on devait donc dans ce cas reconnaître sur la tranche du verre les différents cueillages. Si ces vitres étaient le résultat du soufflage d'un cylindre fendu et développé, les bulles que contenait le verre devaient être allongées et parallèles dans le sens de l'axe du cylindre; elles devaient être concentriques si ces vitres étaient le résultat d'une boule développée en plateau; enfin si elles avaient été coulées, les bulles ne pouvaient avoir aucune direction uniforme, et devaient être généralement rondes et plates Ne sachant à quelle époque je pourrais aller examiner les fragments de ces vitres trouvées à Pompeï, j'eus la pensée de m'adresser à M. le Ministre des Affaires étrangères pour le prier de faire demander par le Consul de Naples que l'on me confiât quelques-uns de ces fragments : M. Dumas voulut bien apostiller ma demande avec toute la bienveillance qu'il m'a toujours témoignée dans tout le cours de ma carrière; M. Feuillet de Conches favorisa aussi ma démarche, et peu de semaines après, M. le Ministre m'annonçait que l'intervention de l'agent consulaire de Naples (M. de Soulanges-Bodin, consul général) avait eu tout le succès que je pouvais espérer, qu'en effet le surintendant général des musées de Naples, M. le prince de San Giorgio, appréciant l'utilité de mes travaux, était heureux de m'offrir des fragments des vitres trouvées à Pompeï.

» Ces fragments ne mesurent pas moins de 10 centimètres, et d'après leur examen il ne peut rester le moindre doute sur la manière dont ces vitres avaient été fabriquées.

» Le verre est bien fondu, exempt de nœuds et autres défauts; il y a des parties qui sont exemptes de bulles; il s'en trouve en grande quantité dans d'autres portions, mais elles ne sont pas toutes inhérentes à la fusion. L'épaisseur du verre est inégale; elle est de plus de 5 millimètres par places, tandis que d'autres n'en ont pas 3. Ce signe seul n'indiquerait pas que ces vitres n'ont pas été soufflées. L'une des surfaces porte l'empreinte de l'aire sur laquelle le verre a reposé étant chaud : ce pourrait être la marque de la pierre réfractaire sur laquelle on aurait développé le *cylindre* ou *manchon*; mais l'autre surface n'est pas semblable à celle qui proviendrait d'un soufflage; puis il y a d'autres signes encore plus certains que ce verre n'a pas été soufflé : les bulles ne sont ni celles d'un cylindre, ni celles d'une boule

développée en plateau. On voit évidemment que chaque vitre a été l'objet d'un coulage, que ce coulage, dans certaines parties, n'a pas atteint tout à fait la règle qui devait le borner; que dans d'autres au contraire l'ouvrier, étant arrivé en coulant près de la limite, a rétrogradé en repliant le verre sur lui-même, et qu'il y a eu ainsi interposition d'air et formation d'une couche de bulles. L'inégalité d'épaisseur prouve qu'on n'employait pas un cylindre métallique pour presser sur le verre.

» Il est donc vraisemblable que l'on posait un cadre métallique de la grandeur de la vitre qu'on voulait obtenir, soit de $0^m,72$ sur $0^m,54$, sur une pierre polie sur laquelle on saupoudrait un peu d'argile très-fine; on versait dans l'intérieur de ce cadre le verre que l'on avait extrait du creuset dans des cuillers probablement en bronze ou même avec des cannes, et avec une palette en bois on pressait sur le verre de manière à lui faire remplir le cadre. Les anciens étaient donc bien près de l'invention des glaces coulées, qui ne devait avoir lieu en France que dix-sept siècles plus tard; car s'ils avaient passé un rouleau sur ce cadre, ils auraient obtenu ces vitres d'une épaisseur régulière, et il ne s'agissait plus ensuite que de polir les surfaces, opération à laquelle ils n'étaient pas étrangers; car Pline, dans son histoire du monde, dit qu'on se servait d'obsidienne pour en faire des miroirs qu'on attachait contre les murs, et ce ne pouvait être évidemment qu'après avoir poli cette obsidienne.

» Le verre des vitres de Pompeï est d'une teinte verte-bleuâtre, comme était le verre commun il y a environ cinquante ans. L'analyse qu'en a bien voulu faire pour moi M. Fréd. Claudet, et dont en conséquence je puis garantir l'exactitude, a donné le résultat suivant :

Silice	69,43
Chaux	7,24
Soude	17,31
Alumine	3,55
Oxyde de fer	1,15
Oxyde de manganèse	0,39
Oxyde de cuivre	traces
	99,07

» Cette analyse est remarquable en ce qu'elle se rapporte tout à fait avec celle de verres fabriqués de nos jours. En effet, prenons l'analyse de verre à vitre faite par M. Dumas, citée dans son ouvrage sous le n° 4, et

nous trouvons :

Silice	68,65
Chaux	9,65
Soude	17,70
Alumine	4,00

» Peut-être dans cette dernière analyse a-t-on négligé quelques traces de fer et de manganèse; mais en dehors de ces deux éléments on conviendra que ces deux analyses indiquent des compositions presque identiques.

» Je dois dire ici que l'analyse que cite M. Dumas est celle d'un verre moins bon qu'on ne le fabrique généralement aujourd'hui; les verres à vitres que l'on fait à présent donnent en moyenne à l'analyse :

Silice	72,50
Chaux	13,10
Soude	13,00
Alumine	1,00
Oxydes de fer et de maganèse	0,40
	100,00

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Observations sur deux Notes lues par* M. Delaunay *à l'Académie des Sciences dans les séances des* 3 *et* 10 *mars* 1862 *et intitulées :* Notes sur l'accélération séculaire du moyen mouvement de la Lune; *par* **M. J. de Pontécoulant.**

« La question sur laquelle M. Delaunay rappelle aujourd'hui l'attention de l'Académie, a déjà fait dans son sein l'objet d'une longue discussion; mais comme plusieurs mois se sont écoulés depuis cette époque, il nous sera permis d'en rappeler ici les principaux points, pour mieux faire comprendre la réponse péremptoire cette fois, nous l'espérons du moins, que nous allons faire à la dernière communication de M. Delaunay. Il s'agit encore une fois de l'*équation séculaire* de la Lune, qui a donné tant de soucis aux géomètres du siècle dernier, et qui ne paraît pas devoir causer moins d'embarras aux géomètres de notre temps ; cependant on pouvait croire, après tant de travaux, la question épuisée. En effet, cette équation, signalée pour la première fois par le grand astronome Halley, et dont les géomètres

avaient longtemps en vain cherché la cause, avait offert à Laplace l'occasion d'un de ses plus beaux triomphes; non-seulement il était parvenu à découvrir cette cause si profondément cachée par la nature, qu'elle avait échappé à Lagrange lui-même, mais il en avait déterminé le coefficient par la théorie avec une exactitude si conforme aux résultats déduits de la comparaison des observations modernes aux observations les plus anciennes qui nous soient parvenues, qu'on devait regarder désormais ce difficile problème comme complétement résolu et qu'on s'était habitué à rapporter à Laplace l'honneur d'une des plus belles découvertes dont, à raison de la difficulté vaincue, puisse se glorifier l'astronomie théorique. Toutefois Laplace, qui avait trouvé dès ses premiers essais un accord presque complet entre les résultats de la théorie et de l'observation, n'avait pas cru nécessaire de pousser plus loin un calcul qu'il regardait comme inutile et qui d'ailleurs devient de plus en plus pénible à mesure qu'on considère un plus grand nombre de termes dans les coefficients des inégalités lunaires ; il restait donc à vérifier si la coïncidence, si heureusement trouvée par ce grand géomètre, subsistait encore en poussant jusqu'à ses dernières limites l'approximation ; c'est ce qu'a tenté le premier M. Plana dans son grand ouvrage, et il a montré qu'en effet, par une sorte de compensation qui s'établit entre les quantités dépendantes de la seconde approximation et celles qui la suivent, la correction qui résulte de leur considération est réduite à peu près à zéro ; en sorte que la valeur donnée par Laplace a toute la précision nécessaire à l'objet dont il s'agit, et pourra, pendant un grand nombre de siècles, suffire aux besoins futurs de l'astronomie, en même temps qu'elle offre le grand avantage, il ne faut pas l'oublier, de représenter les plus anciennes éclipses avec une exactitude aussi complète qu'on peut l'espérer en tenant compte des imperfections dont ces observations sont susceptibles.

» Tel était l'état de la question, lorsque M. Adams, professeur d'astronomie à l'Université de Cambridge, dans un Mémoire présenté en 1853 à la Société Royale de Londres et imprimé dans les recueils de cette Société, a cru devoir reprendre le calcul du coefficient de l'inégalité séculaire du mouvement lunaire, et, en considérant des termes auxquels aucun de ses devanciers n'avait eu égard, il est parvenu à une expression analytique de ce coefficient fort différente de celle qu'ils avaient donnée, et qui, convertie en nombre, s'élèverait à peine à 6″, c'est-à-dire à la moitié à peu près de la valeur que devrait avoir le coefficient de l'équation séculaire pour représenter les anciennes éclipses, comme l'avait prouvé Laplace et comme l'a confirmé

depuis M. Hansen dans les recherches qui ont servi de fondement à ses excellentes Tables ; et de plus il faut observer que la divergence devient de plus en plus grande à mesure qu'on pousse plus loin les approximations.

» Cependant le calcul de M. Adams, vérifié par plusieurs géomètres, s'est trouvé parfaitement exact ; M. Delaunay, qui l'a refait par ses propres méthodes, est parvenu à un résultat parfaitement conforme au sien, et depuis lors, comme le dit M. Delaunay dans sa Note, le calcul de ce même coefficient de l'équation séculaire refait en dernier lieu par MM. Lubbock et Cayley, par des procédés très-différents l'un de l'autre, a reproduit exactement la valeur trouvée pour la première fois par M. Adams.

» Faut-il en conclure, comme le fait M. Delaunay, que cette nouvelle vérification, faite par des géomètres estimables sans doute, mais dont l'autorité est d'un bien faible poids dans la balance, il en faut convenir, à côté de celle de Laplace, « est plus que suffisante pour que l'on regarde désormais » comme irrévocable la valeur obtenue par M. Adams pour le terme dont » il s'agit (1) ? »

» Nous ne saurions sur ce point nous accorder avec M. Delaunay ; nous lui dirons même que des Tables lunaires qui s'appuieraient sur un pareil résultat, absolument contraire aux indications mêmes de l'observation, seraient par ce fait seul condamnées à l'oubli avant même leur apparition, et nous lui rappellerons à ce propos ce que lui disait avec tant de justesse et avec une si étonnante perspicacité, puisqu'il ne s'était pas lui-même spécialement occupé de la question, M. Le Verrier, dès le commencement de cette controverse.

« M. Delaunay déclare, il est vrai, a dit M. Le Verrier, qu'il a déduit le » même résultat d'un système de formules à lui appartenant en propre, » puis d'un autre système emprunté à Poisson ; cette coïncidence prouverait » seulement que le même mode de discussion a été partout suivi par » l'auteur (2). »

» Là en effet est le véritable nœud de la question ; la coïncidence des résultats obtenus par MM. Adams, Plana, Delaunay, J. Lubbock et Cayley ne prouve qu'une chose, c'est que les calculs de ces messieurs sont *matériellement* exacts, mais qu'ils sont tous partis d'une même supposition complète-

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, numéro du 3 mars 1862.

(2) *Comptes rendus*, t. L, séance du 12 mars 1860.

ment fautive. Le calcul numérique est un critérium infaillible sans doute, mais c'est à la condition que l'analyse qui doit toujours le diriger, est elle-même à l'abri de toute objection. Or il suffit d'un simple coup d'œil jeté sur le Mémoire de M. Adams et sur les formules des géomètres qui ont tenté depuis de confirmer ses résultats, pour reconnaître la fausseté du principe qu'ils ont regardé comme une vérité incontestable sans se donner même la peine de le discuter. Admettant, d'après la découverte de Laplace, que la variation de l'excentricité de l'orbite de la terre est la seule cause de l'équation séculaire de la Lune, M. Adams a pensé que lorsqu'on voulait avoir égard aux termes dépendants du carré de la force perturbatrice, il fallait tenir compte des variations de cette excentricité dans les formules différentielles mêmes du mouvement troublé ; il a donc introduit dans ces formules l'expression de cette excentricité développée en série ordonnée par rapport aux puissances du temps ou de quantités qui croissent avec lui, et il a ensuite intégré par parties les nouveaux termes qui en sont résultés en négligeant, comme insensibles, les différences secondes. Or l'expérience a prouvé que ce procédé est tout à fait insuffisant dans la question dont il s'agit et conduit à des expressions qui deviennent de plus en plus incorrectes à mesure qu'on pousse plus loin les approximations, de même que dans la théorie des planètes on introduirait par l'intégration directe des équations différentielles, dans les expressions finales des coordonnées, des arcs de cercle qui les rendraient tout à fait fautives, si l'on n'avait soin de faire disparaître ensuite ces arcs de cercle par des procédés particuliers.

» On remarquera d'ailleurs que M. Adams ne tient compte que des variations de l'excentricité de l'orbite terrestre, et qu'il faudrait évidemment, pour compléter son analyse, tenir compte également des variations de tous les autres éléments de cette orbite. Si l'on considère sous ce point de vue général la question, on démontrera par une analyse très-simple que la somme de tous les termes de la nature de ceux que M. Adams a ajoutés au coefficient de l'inégalité séculaire déterminé par M. Plana, et dont nous ne contestons nullement l'existence, mais seulement l'inexacte évaluation, se réduit à des quantités tout à fait insensibles, du moins tant que l'on ne considère que les termes dépendants de la seconde approximation, en sorte qu'on pourra désormais se dispenser d'en tenir compte et adopter avec sécurité pour le coefficient de l'équation séculaire le coefficient de Laplace, confirmé depuis par les savantes recherches de Damoiseau, Plana et en dernier lieu de M. Hansen, et qui offre l'inestimable avantage d'un accord parfait entre

les résultats de la théorie et de l'observation sur l'un des points les plus importants du système du monde.

» Nous regrettons que les bornes de cette Note ne nous permettent pas de développer ici cette analyse ; mais il suffira, sans doute, d'en avoir indiqué le principe à un savant aussi distingué que M. Delaunay, pour l'engager à chercher lui-même dans les lumières de la théorie la cause des étranges conséquences auxquelles avaient été conduits M. Adams et ses imitateurs, en ne considérant que les résultats d'un calcul numérique incomplet et mal dirigé. »

M. Guiramand prie l'Académie de vouloir bien faire connaître le jugement qui aura été porté sur une Note relative à la formule de la soude, qu'il avait adressée au commencement de cette année, et dont il est fait mention au *Compte rendu* de la séance du 20 janvier dernier.

(Renvoi à M. Regnault, qui a été chargé de l'examen de cette Note.)

M. Lepetit adresse une Note ayant pour titre : « Explication de l'anneau de Saturne. »

M. Delaunay est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Mabboux annonce avoir trouvé le moyen d'obtenir à peu de frais une substance colorante verte exempte des propriétés toxiques qui rendent si dangereux la plupart des verts employés dans les arts et l'industrie.

M. de Paravey donne l'analyse d'une communication qu'il a faite à la Société d'Acclimatation sur l'importance qu'il y aurait à introduire en France une espèce d'abeille que les Espagnols ont trouvée à Saint-Domingue quand ils ont découvert cette île, et une race d'ânes arabes que les voyageurs représentent comme très-supérieure à celles qu'on élève dans nos pays.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 5 mai 1862 les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France et imprimés par son ordre (Sciences mathématiques et physiques); t. XVI. Paris, 1862; vol. in-4°.

Le Jardin fruitier du Muséum; par M. J. DECAISNE, membre de l'Institut; 54e livraison. Paris, 1861; in-4°.

Douze leçons sur l'art de la verrerie; par M. E. PELIGOT, membre de l'Institut. Paris, 1862; in-8°. (Extrait des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers;* janvier 1862.)

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XL. Paris, 1862; vol. in-4°.

Catalogue des brevets d'invention; année 1861; n° 11. Paris, 1862; in-8°.

Traité pratique des maladies de l'estomac; par M. T. BAYARD. Paris, 1862; vol. in-8°.

De l'emploi des cuisines et appareils distillatoires dans la marine; par M. A. LEFÈVRE. Paris, 1862; in-8°.

Prodrome de géologie; par M. A. VÉZIAN; livre II. Paris, 1862; in-8°.

Histoire des thrombus de la vulve et du vagin, spécialement après l'accouchement; par M. le Dr LABORIE. Paris, 1860; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Jobert de Lamballe.)

Le pain meilleur et à meilleur marché : question de la boulangerie et de la pâtisserie; par M. J.-P. MACHET. Paris, 1862; in-8°.

Fromentine, nouvelle pâte alimentaire au gluten; par le même. Paris, 1861; br. in-8°.

Ces deux ouvrages sont renvoyés à titre de renseignements à M. Chevreul, rapporteur de la Commission chargée d'examiner de nouveaux procédés de panification.

Rapport sur les travaux du Conseil central d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Loire-Inférieure pendant l'année 1860, adressé à M. Henri CHAUVEAU. Nantes, 1861; in-8°.

Essai expérimental sur la nature fonctionnelle du nerf pneumo-gastrique, précédé de considérations sur les mouvements réflexes; par M. E.-M. VAN KEMPEN. Louvain, 1842; br. in-8°.

Schriften... *Publications de la Société royale des Sciences physiques et économiques de Kœnigsberg;* 2e année 1861, 1re et 2e partie. Kœnigsberg, 1861; in-4°.

Die behandlung... *Statistique des pneumonies eu égard à la méthode de traitement employée; résultats d'une pratique de seize années au* Seraphim-lazarethe *de Stockholm; présentés par* le Dr Magnus DE HUSS, traduction allemande par J. ANGER. Leipsig, 1861; in-8°.

Ueber die... *Faune mammifère de la nouvelle mollasse de la Russie méridionale; faits propres à jeter du jour sur l'époque ante-historique; par* M. E. D'EICHWALD. Moscou, 1861; br. in-8°.

Ιπποκρατης... Journal des connaissances médicales; t. I, 4e livraison. Athènes, 1862; in-4°.

Descrizione... *Description des formes cristallines du soufre des mines du canton de Cesène; par* le prof. G.-G. BIANCONI. Bologne, 1861; in-4°. (Extrait du vol. XI des *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne.*)

Dello... *Mémoire sur l'Epiornis maximus commun mentionné par Marc Pole et fra Mauro; par* le même. Bologne, 1862; in-4°. (Extrait du vol. XII du même Recueil.)

Intorno... *Mémoire concernant les expériences faites avec la garance sur des animaux et en particulier sur quelques poissons; par* M. M. PAOLINI. Bologne, 1862; in-4°. (Renvoyé à l'examen de M. Flourens pour un Rapport verbal.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1862.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1862, nos 12 à 15; in-4°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 14e année, 3e session.

Annales de l'Agriculture française; t. XIX, n° 7; in-8°.

Annales de l'Agriculture des colonies; 2e année, n° 18; décembre 1861; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 21e année, février et mars 1862; in-8°.

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances; t. VIII, 9e livraison; in-8°.

Annales télégraphiques; t. V; janvier et février 1862; in-8°.

Atti della Società italiana di Scienze naturali; vol. III, fasc. 5 (f. 24 à 30); Milan, 1862; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVII, nos 12 et 13; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. V, nos 2 et 3; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; mars 1862; in-8°.

Bullettino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain;* nos 3 et 4; in-4°.

Bulletin de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; t. XVII, n° 4.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par MM. COMBES et PELIGOT; t. IX, février 1862; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. III; février 1862; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris; t. V; n° 2, avril 1862; in-8°.

Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère; t. XIII, n° 51; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; 8e année, mars 1862; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; n° 65; in-8°.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale; t. VII, 1re livraison (juillet, août, septembre 1861).

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XX; nos 14, 15, 16 et la table des matières du t. XVIII (1er semestre 1861); in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 38 à 49; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 32e année, nos 14 à 17; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; 5e année, mars 1862.

Journal d'Agriculture pratique; 26e année, nos 7 et 8; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; t. VIII, 4e série, avril 1862.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. VIII, mars 1862; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 21e année, t. XLI, avril 1862; in-8°.

Journal des Vétérinaires du Midi; 25e année, t. V, avril 1862; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 29e année, nos 9, 10 et 11; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; février 1862.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, décembre 1861; in-4°.

Le Moniteur des Brevets d'Invention; 1re année; février 1862.

Le Progrès séricicole; nos 1 à 11; in-8°.

La Culture; 3e année, nos 19 et 20; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, t. III, nos 12 et 13; in-8°.

L'Art médical; avril 1862; in-8°.

L'Art dentaire; 6e année, avril 1862; in-8°.

L'Abeille médicale; 19e année; nos 14 à 17.

La Lumière; 12e année, nos 6 et 7.

L'Ami des Sciences; 8e année; nos 14 à 17.

La Science pittoresque; 6e année; nos 49, 50 et 51.

La Science pour tous; 7e année; nos 18 à 21.

La Médecine contemporaine; 4e année; n° 10.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; t. IV; 127e et 128e livraisons; in-4°.

Leopoldina... — Organe officiel de l'Académie des *Curieux de la Nature;* publié par son Président le Dr Kieser; 3e livraison, n° 6; mars 1862; in-4°.

Le Technologiste; avril 1862; in-8°.

Le Gaz; 6e année; n° 2.

Magasin pittoresque; 30e année; mars 1862; in-4°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; t. VIII; avril 1862; in-8°.

Monatsbericht. — Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale de Prusse; janvier 1862; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres ;* vol. 22 : n° 5.

Presse scientifique des Deux-Mondes ; année 1862, t. Ier, n°s 7 et 8 ; in-8°.

Pharmaceutical journal and transactions ; vol. III, avril 1862 ; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics ;* Madrid ; t. X, n°s 7 et 8 ; in-4°.

Répertoire de Pharmacie ; t. XVIII, avril 1862.

Revue de Thérapeutique medico-chirurgicale ; 29e année, n°s 7 et 8 ; in-8°.

Revue viticole ; 4e année ; mars 1862 ; in-8°.

The quarterly journal of the Geological Society ; vol. XVIII, n° 69 ; in-8°.

The journal of materia medica ; vol. IV ; n° 3 ; mars 1862 ; in-8°.

The journal of the royal Dublin society ; n°s 20 et 21, 22 et 23 ; in-8°.